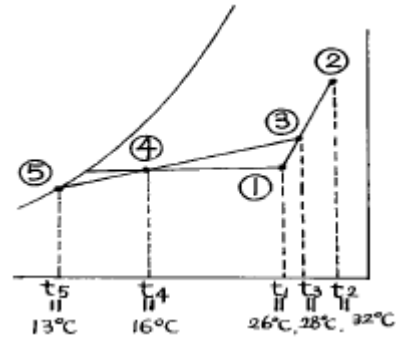


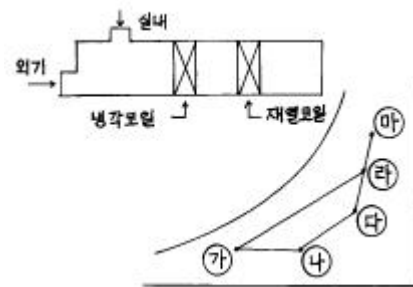
1과목 : 공기조화

- 1기압, 100℃의 포화수 5kg을 100℃의 건포화 증기로 만들기 위해서는 몇 kcal의 열량이 필요한가?
 ① 2695kcal ② 3500kcal
 ③ 3750kcal ④ 4000kcal
- 다음 복사 난방의 특징에 관한 설명 중 잘못된 것은?
 ① 방열기가 불필요하여 바닥 이용도가 크다.
 ② 실내 온도 분포가 균등하여 쾌감도가 높다.
 ③ 열손실을 막기 위한 단열층이 필요하다.
 ④ 예열시간이 짧아서 쉽게 난방효과를 얻을 수 있다.
- 다음 중 에너지 소비가 가장 큰 공조방식은?
 ① 웬코일 유니트 방식 ② 각층 유니트 방식
 ③ 2중 덕트 방식 ④ 유인 유니트 방식
- 고속덕트 특징으로 옳지 않은 것은?
 ① 마찰에 의한 압력손실이 크다.
 ② 소음이 작다.
 ③ 운전비가 증대한다.
 ④ 장방형 대신에 스파이럴관이나 원형덕트를 사용하는 경우가 많다.
- 실내 냉방시 현열부하가 8000kcal/h인 실내를 26℃로 냉방하는 경우 20℃의 냉풍으로 송풍하면 필요한 송풍량은 몇 m³/h인가? (단, 공기의 비열은 0.24kcal/kg℃이며, 비중량은 1.2kg/m³이다.)
 ① 2893 ② 4630
 ③ 5787 ④ 9260
- 바이패스 계수(Bypass factor)란?
 ① 신선한 공기와 순환공기의 비율
 ② 혼합 공기중의 건공기 비율
 ③ 송풍 공기중의 습공기 비율
 ④ 코일을 통과하는 공기중 코일과 접촉하지 않고 통과하는 공기의 비율
- 열교환기에서 냉수코일 입구측의 공기와 물의 온도차를 16℃ 냉수코일 출구측의 공기와 물의 온도차를 6℃라 하면 대수 평균 온도차는?
 ① 8℃ ② 9.2℃
 ③ 10.2℃ ④ 11.3℃
- 다음 그림은 냉방시의 공기조화 과정을 나타낸다. 그림과 같은 조건일 경우 냉각코일의 바이패스 팩터(Bypass Factor)는 얼마인가? (단, ① 실내공기의 상태점, ② 외기의 상태점, ③ 혼합공기의 상태점, ④ 취출공기의 상태점, ⑤ 코일의 장치노점온도)



- ① 0.15 ② 0.20
 ③ 0.25 ④ 0.30

9. 그림은 공기조화기 내부에서의 공기의 변화를 나타낸 것이다. 이 중에서 냉각 코일에서 나타나는 상태변화는 공기선도상 어느 점을 나타내는가?



- ① 가 - 나 ② 나 - 다
 ③ 라 - 가 ④ 라 - 마

10. 증기난방의 장점을 설명한 것으로 옳은 것은?
 ① 부하의 변동에 따라 방열량을 조절하기가 쉽다.
 ② 소규모 난방에 적당하며 연료비가 적게 든다.
 ③ 방열면적이 작으며 단시간내에 실내온도를 올릴 수 있다.
 ④ 장거리 열수송이 용이하며 배관의 소음 발생이 작다.
11. 다음의 전공기식 공기조화에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 덕트가 소형으로 되므로 스페이스가 작게 된다.
 ② 송풍량이 충분하므로 실내공기의 오염이 작다.
 ③ 극장과 같이 대풍량을 필요로 하는 장소에 적합하다.
 ④ 병원의 수술실과 같이 높은 공기의 청정도를 요구하는 곳에 적합하다.
12. 기계환기 중 송풍기와 배풍기를 이용하며 대규모 보일러실, 변전실 등에 적용하는 환기법은?
 ① 1중 환기 ② 2중 환기
 ③ 3중 환기 ④ 4중 환기
13. 다음 중 염화리튬, 트리에틸렌글리콜 등의 액체를 사용하여 감습하는 장치는?
 ① 냉각감습장치 ② 압축감습장치
 ③ 흡수식감습장치 ④ 흡착식감습장치
14. 공조용 저속덕트를 등마찰법으로 설계할 때 사용하는 단위 마찰저항으로 가장 적당한 것은?
 ① 0.08~0.15mmAq/m ② 0.8~1.5mmAq/m
 ③ 8~15mmAq/m ④ 80~150mmAq/m

15. 건구온도 T °C인 습공기의 엔탈피 계산식에 있어서 틀린 것은?

- ① 건조공기의 정압비열은 $0.24 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다
- ② 수증기의 정압비열은 $0.441 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다
- ③ 597 kcal/kg 은 0°C 인 물을 0°C 의 포화증기로 증발시키는 데 필요한 잠열이다
- ④ 잠열량은 $0.441 \times T$ 이다

16. 공조설비에서 사용되는 보일러에 대한 설명들이다. 이들 중 적당하지 않은 것은?

- ① 보일러효율은 연료의 고위발열량을 사용하여 보일러에서 발생한 열량과 연료의 전 발열량과의 비로 나타낸다.
- ② 관류보일러는 소요 압력의 증기를 빠른 시간에 발생시킬 수 있다.
- ③ 증기보일러로의 보급수는 연수시켜 공급하는 것이 좋다.
- ④ 증기보일러와 120°C 이상의 온수보일러의 본체에는 안전 장치를 설치하여야 한다.

17. 배관 계통에서 유량은 다르더라도 단위 길이당 마찰손실이 일정하게 되도록 관경을 정하는 방법은?

- ① 균등법 ② 균압법
- ③ 등마찰 손실법 ④ 등속법

18. 공기조화기의 구성요소가 아닌 것은?

- ① 송풍기 ② 가열 및 냉각코일
- ③ 가습기 ④ 디퓨저

19. 다음 여과기 중에서 유해가스나 냄새 등을 제거할 수 있는 것은?

- ① 건식 여과기 ② 점성식 여과기
- ③ 전자식 여과기 ④ 활성탄 여과기

20. 증기트랩(Steam trap)의 설명으로 옳은 것은?

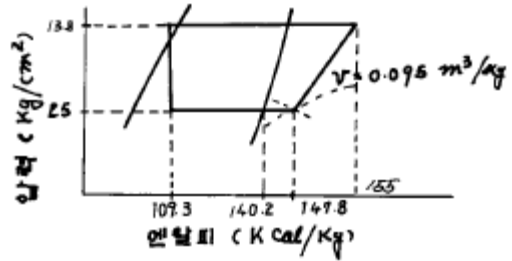
- ① 고압의 증기를 만들기 위하여 가열하는 장치
- ② 증기가 환수관에서 새 나오는 것을 방지하기 위해 방열 기의 출구에 설치된 자동밸브
- ③ 증기가 역류하는 것을 방지하기 위해 만든 자동밸브
- ④ 간헐운전을 하기 위해서 고압의 증기를 만드는 자동밸브

2과목 : 냉동공학

21. 암모니아 냉동 장치에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 압축비가 증가하면 체적 효율도 증가한다.
- ② 표준 냉동 사이클로 운전할 경우 R-12에 비해 토출가스의 온도가 낮다.
- ③ 기밀 시험에 산소가스를 이용하는 것은 폭발의 가능성이 없기 때문이다.
- ④ 증발압력 조정밸브를 설치하는 것은 냉매의 증발 압력을 일정 이상으로 유지하기 위해서다.

22. 다음과 같이 운전되고 있는 R22 냉동 사이클에 있어서 냉매순환량(kg/h)은 약 얼마인가? (단, 피스톤 압출량은 $189.8 \text{ m}^3/\text{h}$, 체적효율은 0.65로 한다)



- ① 1030kg/h ② 1300kg/h
- ③ 1450kg/h ④ 1520kg/h

23. 증기 압축식 이론 냉동사이클에서 엔트로피가 감소하고 있는 과정은 다음 중 어느 과정인가?

- ① 팽창과정 ② 응축과정
- ③ 압축과정 ④ 증발과정

24. 팽창밸브가 냉동 용량에 비하여 너무 작을 때 일어나는 현상은?

- ① 증발기내의 압력상승 ② 리키드 백
- ③ 소요전류 증대 ④ 압축기 흡입가스 과열

25. 프레온 압축기에서 윤활유 역할을 제대로 하지 못하는 원인이 아닌 것은?

- ① 오일포밍
- ② 크랭크 케이스 히터 단선
- ③ 전압강하
- ④ 압축기로의 냉매액 주입

26. 어떤 완전가스가 일정 온도 하에서 압력 2.5 kgf/cm^2 , 비체적 $2.5 \text{ m}^3/\text{kgf}$ 인 상태에서부터 압력 4.5 kgf/cm^2 의 상태로 변화하였다. 비체적은 약 몇 m^3/kgf 인가?

- ① 1.4 ② 2.5
- ③ 3.6 ④ 4.7

27. 응축기에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 수냉식 응축기에 냉각관의 두께에 비례하여 전열작용이 좋아진다.
- ② 증발식 응축기에서 응축온도는 외기의 건구온도보다 습구온도의 영향을 많이 받는다.
- ③ 공냉식 응축기는 대기오염의 영향을 받지 않으므로 프레온 냉매는 물론 암모니아 냉매에도 사용한다.
- ④ 응축기에서는 고온, 고압의 냉매가스가 액화하기 때문에 잠열만을 외부로 방출한다.

28. 냉매에 대한 각 항중 옳은 것은?

- ① 암모니아는 물에 잘 녹는다.
- ② 프레온 12는 기름에는 잘 용해되나 물에는 잘 녹지 않는다.
- ③ 단열 압축지수가 크면 토출가스 온도는 낮다.
- ④ 증발면에서 열전달율이 암모니아가 프레온계 냉매보다 매우 크다.
- ⑤ 프레온 12는 철을 부식하므로 동배관을 하지 않으면 안된다.

① ③, ⑤

② ②, ⑤

③ ③, ④

④ ①, ④

29. 수증기를 열원으로 하여 냉방에 적용시킬수 있는 냉동기는 어느 것이 있는가?

- ① 원심식 냉동기 ② 왕복식 냉동기
③ 흡수식 냉동기 ④ 터보식 냉동기

30. 응축기에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 응축기는 압축기에서 토출한 고온가스를 냉각시킨다.
② 냉매는 응축기에서 냉각수에 의하여 냉각되어 압력이 상승한다.
③ 응축기에는 불응축가스가 잔류하는 경우가 있다.
④ 응축기의 냉각관의 수축에 스케일이 부착되는 경우가 있다.

31. 다음은 열 이동에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은?

- ① 고체에서 서로 접하고 있는 물질 분자간의 열 이동을 열전도라 한다.
② 고체표면과 이에 접한 유동 유체간의 열이동을 열전달이라 한다.
③ 고체,액체,기체에서 전자파의 형태로 에너지 방출을 열복사라 한다.
④ 열관류율이 클수록 단열재로 적당하다.

32. 5kg의 산소가 체적 2m³로 부터 4m³로 변화하였다.이 변화가 압력 일정하에서 이루어 졌다면 엔트로피의 변화는 얼마인가? (단,산소는 완전가스로 보고, Cp = 0.221kcal/kg K로 한다)

- ① 0.33(kcal/K) ② 0.67(kcal/K)
③ 0.77(kcal/K) ④ 1.16(kcal/K)

33. 냉매가 윤활유에 용해되는 순위가 큰 것부터 올바르게 나타낸 것은?

- ① R12 - R502 - R13 ② R12 - R14 - R502
③ R502 - R21 - R114 ④ R502 - R12 - R717

34. 팽창밸브로 모세관을 사용하는 냉동장치에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 교축 정도가 일정하므로 증발부하 변동에 따라 유량 조절이 불가능하다.
② 밀폐형으로 제작되는 소형 냉동장치에 적합하다.
③ 모세관을 사용하는 냉동장치는 냉매순환량이 중요하며, 응축기 용량에 맞도록 적정량을 선정한다.
④ 감압정도가 크면 냉매 순환량이 적어 냉동능력을 감소시킨다

35. 압축기의 직경이 100mm, 행정이 800mm, 회전수 200rpm, 기통수 4개 일 때 피스톤이 배제하는 체적은?

- ① 3015.9m³/hr ② 3015.m³/hr
③ 301.m³/hr ④ 301.6m³/hr

36. 다음 중 입형 셀 엔드 튜브식 응축기의 설명 중 맞는 것은?

- ① 설치 면적이 큰데 비해 응축 용량이 적다.
② 냉각수 소비량이 비교적 크고 설치장소가 부족한 경우에 설치 한다.
③ 냉각수의 배분이 불균등하고 유량을 많이 함유 하므로 과부하를 처리 할 수 없다.

④ 설치면적이 작고 냉각관 청소가 용이하다.

37. 자연계에 어떠한 변화도 남기지 않고 일정온도의 열을 계속 해서 일로 변환시킬 수 있는 기관은 존재하지 않는다는 표현을 잘 나타내는 것은?

- ① 열역학 제 0법칙 ② 열역학 제 1법칙
③ 열역학 제 2법칙 ④ 열역학 제 3법칙

38. 암모니아 냉동장치가 표준 냉동사이클로 운전될 때 R-12와 비교가 옳은 것은?

- ① 흡입 가스의 과열도가 크다.
② 배출 가스의 온도가 높다.
③ 흡입 가스의 과열도가 작다.
④ 배출 가스의 온도가 낮다.

39. 어느 기체의 압력이 5kg/cm²,온도 150℃,비체적 0.4m³/kg 일때 가스 상수를 구하면 얼마인가?

- ① 0.013kg· m/kg· K ② 113kg· m/kg· K
③ 4.72kg· m/kg· K ④ 47.28kg· m/kg· K

40. 리튬브로마이드 수용액은 어떤 상태에서 수분 흡수능력이 큰가?

- ① 저농도 저온상태 ② 고농도 고온상태
③ 저농도 고온상태 ④ 고농도 저온상태

3과목 : 배관일반

41. 팽창탱크의 용량은 일반적으로 온수 팽창량의 몇 배로 해야 하는가?

- ① 0.5 ~ 1 ② 1.5 ~ 2.5
③ 4 ~ 5.5 ④ 10 ~ 15.5

42. 다음 내용은 급수배관의 유속에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 배관의 유속을 너무 빠르게 하면 마찰 손실이 증대한다.
② 수평배관의 유속이 너무 작으면 혼입되어 있는 공기를 물의 흐름과 함께 밀어낼 수 없다.
③ 유속을 너무 빠르게하면 소음을 발생시킨다.
④ 장치의 운전시간이 긴 경우일 수 록 유속을 빠르게하여 관내의 침식을 작게 해야 한다.

43. 배관의 진동 방지수단이 아닌 것은?

- ① 플렉시블 이음 ② 방진행거
③ 방진매트 ④ 유니온 이음

44. 개방형 팽창탱크에 설치되는 부속 기기가 아닌 것은?

- ① 팽창관 ② 배기관
③ 환수관 ④ 오버 플로관

45. 나사용 배관에 많이 사용되는 패킹은?

- ① 모듈드패킹 ② 일산화납
③ 합성수지패킹 ④ 석면패킹

46. 다음 중 수격작용을 방지 또는 경감하는 방법이 아닌 것은?

- ① 유속을 낮춘다.
② 격막식 에어 챔버를 설치한다.

- ③ 플라이 휠을 달아 펌프속도 변화를 완만하게 한다.
④ 토출밸브의 개폐시간을 짧게 한다.
47. 고온수 난방방식에서 가압방식으로 적합하지 않은 것은?
① 증기 가압방식 ② 가스 가압방식
③ 정수두 가압방식 ④ 바이패스 가압방식
48. 다음 중 네오프렌 패킹을 사용할 수 없는 배관은?
① 냉매배관 ② 배수배관
③ 급수배관 ④ 증기배관
49. 다음 프레온 냉매 배관에 관한 설명 중 맞지 않는 것은?
① 주로 동관을 사용하나 강관도 사용된다.
② 증발기와 압축기가 같은 위치인 경우 구배는 냉동기를 향해서 내림구배 1/200로 한다.
③ 동관의 접속은 플레어 이음 또는 용접으로 한다.
④ 관의 굽힘반경은 최소화한다.
50. 후레쉬 밸브가 부착된 위생기구를 사용할 때 필요한 최저 수압은?
① 0.1 kg/cm² ② 0.3 kg/cm²
③ 0.7 kg/cm² ④ 1 kg/cm²
51. 허용응력이 35kg/mm²이고, 사용압력이 70kg/cm²인 강관의 스케줄 번호(schedule number)는?
① 20 ② 35
③ 70 ④ 105
52. 급수관의 수격(water hammer)이 생기는 원인은?
① 관지름의 축소 ② 수원의 고갈
③ 관내 유수의 급정지 ④ 관의 휨
53. 증기난방에 공기 가열기를 설치하고자 한다. 증기관과 환수관 사이에 설치하기에 적당한 트랩은?
① 버킷트랩 또는 드럼트랩
② 버킷트랩 또는 플로트트랩
③ 열동증기트랩 또는 격벽트랩
④ 열동증기트랩 또는 벨트랩
54. 고온수 난방의 배관에 관한 다음의 설명 중 옳은 것은?
① 고온수 난방은 잠열을 이용한다.
② 대량의 열량공급은 용이하지만 배관의 지름은 저온수 난방보다 크게 된다.
③ 관내압력이 높기 때문에 관내면의 부식문제가 증기난방에 비해 심하다.
④ 고온수 난방은 밀폐식 팽창탱크를 사용하여 그 안의 공기를 가압하여 온수를 순환시킨다.
55. 강관(鋼管)의 이음방법이 아닌 것은?
① 나사형 ② 용접형
③ 플랜지형 ④ 코더형
56. 옥내 노출배관 보온재 외피 시공시 미관과 내구성을 고려한 재료는?
① 면포 ② 아연 철판

- ③ 비닐 테이프 ④ 방수 마포

57. 다음 장치 중 보온,보냉이 필요한 것은?
① 실내에 노출된 방열기 주변배관
② 냉각수 배관
③ 환기용 덕트
④ 냉온수 배관
58. 다음은 증기난방 배관 시공법에 관한 설명이다. 틀린 것은?
① 분기관은 주관에 대해 45° 이상으로 취출해 낸다.
② 고압증기의 환수관을 저압증기의 환수관에 접속하는 경우 증발탱크를 경유시킨다.
③ 이경 증기관 접합 시공시 편심 이경 조인트를 사용하여 응축수의 고임을 방지한다.
④ 암거내 배관시에는 밸브 트랩 등을 가능하면 맨홀 근처에서 멀게 집결시킨다.
59. 암모니아 냉매사용시 일반적으로 사용하는 배관재료는?
① 알루미늄 합금관 ② 동관
③ 아연관 ④ 강관
60. 급탕관 분기시 사용되는 부속품으로 적합한 것은?
① 부싱 ② 티이
③ 엘보우 ④ 소켓

4과목 : 전기제어공학

61. 단위계단함수 $U(t-a)$ 를 라플라스변환 하면 그 식은?

- ① $\frac{e^{as}}{s^2}$
② $\frac{e^{-aas}}{s^2}$
③ $\frac{e^{-as}}{s}$
④ $\frac{e^{as}}{s}$

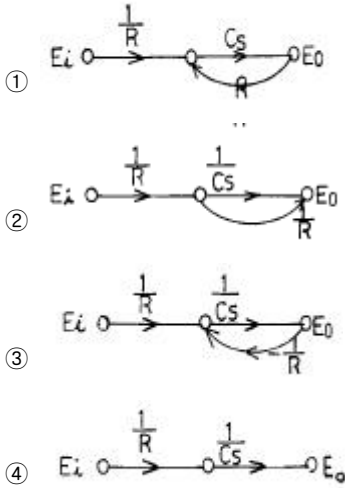
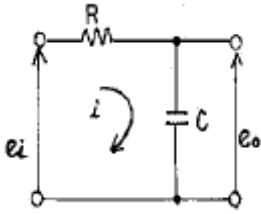
62. 유도전동기의 역률을 개선하기 위하여 일반적으로 많이 사용되는 방법은?

- ① 조상기 병렬접속 ② 콘덴서 병렬접속
③ 조상기 직렬접속 ④ 콘덴서 직렬접속

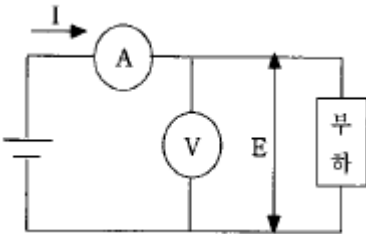
63. 저항 R에 100V의 전압을 인가하여 10A의 전류가 1분간 흘렀다면 이 때의 열량은 몇 kcal 인가?

- ① 14.4 ② 28.8
③ 60 ④ 120

64. 그림과 같은 회로망에 맞는 신호 흐름선도는?



65. 그림과 같이 전압계와 전류계를 사용하여 직류전력을 측정하였다. 가장 정확하게 측정한 전력은? (단, R_i :전류계의 내부저항, R_e :전압계의 내부저항이다.)



① $P = EI - \frac{E^2}{R_e} [W]$

② $P = EI - \frac{E^2}{R_i} [W]$

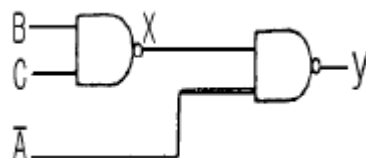
③ $P = EI - R_e I^2 [W]$

④ $P = EI - R_i I^2 [W]$

66. 파형률을 나타내는 것은?

- ① 실효값/평균값 ② 최대값/평균값
③ 최대값/실효값 ④ 실효값/최대값

67. 2-치 논리계를 나타낸 것이다. 출력 y는?



① $y = \overline{A} + BC$

② $y = B + \overline{A}C$

③ $y = A + BC$

④ $y = B + AC$

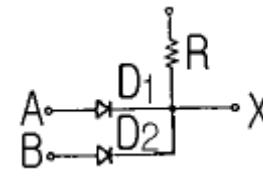
68. 열처리로의 온도제어는 어떤 제어인가?

- ① 자동조정 ② 프로세스제어
③ 비율제어 ④ 프로그래밍제어

69. 압력을 감지하는데 가장 널리 사용되는 것은?

- ① 마이크론 ② 스트레인 게이지
③ 회전자기 부호기 ④ 전위차계

70. 회로는 다이오드와 저항을 사용하여 무접점 논리 시퀀스 회로를 구성한 것이다. 이 회로는 어떤 논리소자의 역할을 하는가?



- ① AND ② OR
③ NOT ④ Ex-OR

71. 1Ω의 저항에 흐르는 전류는 몇 A 인가?



- ① 10 ② 100
③ 55 ④ 110

72. SCR의 설명 중 틀린 것은?

- ① PNP소자이다.
② 전력제어용 소자이다.
③ 스위칭소자이다.
④ 쌍방향성 사이리스터이다.

73. 어떤 계의 계단응답이 입력신호와 파형이 같고, 시간만이 뒤진다면, 이 계는 어떤 요소에 속하는가?

- ① 미분요소 ② 정상상태
③ 2차뒤진요소 ④ 부동작시간요소

74. 자기인덕턴스가 L_1 , L_2 , 상호인덕턴스가 M인 결합회로의 결합계수가 1 이라면 그 관계식은 어떻게 되는가?

- ① $L_1 L_2 = M$
② $\sqrt{L_1 L_2} = M$

