1과목 : 기계열역학

1. 이상적인 디젤 기관의 압축비가 16 일 때 압축 전의 공기 온도가 90℃ 라면 압축 후의 공기 온도(℃)는 얼마인가? (단, 공기의 비열비는 1.4이다.)
① 1101.9 ② 718.7
③ 808.2 ④ 827.4

2. 풍선에 공기 2kg이 들어 있다. 일정 압력 500kPa 하에서 가열 팽창하여 체적이 1.2배가 되었다. 공기의 초기온도가 20℃일 때 최종 온도(℃)는 얼마인가?
① 32.4 ② 53.7
③ 78.6 ④ 92.3

3. 자동차 엔진을 수리한 후 실린더 블록과 헤드 사이에 수리 전과 비교하여 더 두꺼운 개스킷을 넣었다면 압축비와 열효율은 어떻게 되겠는가?
① 압축비는 감소하고, 열효율도 감소한다.
② 압축비는 감소하고, 열효율도 증가한다.
③ 압축비는 증가하고, 열효율도 감소한다.
④ 압축비는 증가하고, 열효율도 증가한다.

4. 밀폐계에서 기체의 압력이 100kPa으로 일정하게 유지되면서 체적이 1m^{3}에서 2m^{3}으로 증가되었을 때 옳은 설명은?
① 밀폐계의 에너지 변화는 없다.
② 외부로 행한 일은 100kJ이다.
③ 기체가 이상기체라면 온도가 일정하다.
④ 기체가 받은 열은 100kJ이다.

5. 엔트로피(s) 변화 등과 같은 직접 측정할 수 없는 양들을 압력(P), 비체적(v), 온도(T)와 같은 측정 가능한 상태량으로 나타내는 Maxwell 관계식과 관련하여 다음 중 틀린 것은?
① $(\frac{\partial T}{\partial P})_s = (\frac{\partial v}{\partial s})_P$ ② $(\frac{\partial T}{\partial v})_s = -(\frac{\partial P}{\partial s})_v$
③ $(\frac{\partial v}{\partial T})_P = -(\frac{\partial s}{\partial P})T$ ④ $(\frac{\partial P}{\partial v})_T = (\frac{\partial s}{\partial T})_v$

6. 어떤 가스의 비내부에너지 u(kJ/kg), 온도 t(℃), 압력 P(kPa), 비체적 v(m^3/kg) 사이에는 아래의 관계식이 성립한다면, 이 가스의 정압비열(kJ/kg・℃)은 얼마인가?

$$u = 0.28t + 532$$
$$Pv = 0.560(t + 380)$$

① 0.84 ② 0.68
③ 0.50 ④ 0.28

7. 최고온도 1300K와 최저온도 300K 사이에서 작동하는 공기표준 Brayton 사이클의 열효율(%)은? (단, 압력비는 9, 공기의 비열비는 1.4 이다.)
① 30.4 ② 36.5
③ 42.1 ④ 46.6

8. 그림과 같이 A, B 두 종류의 기체가 한 용기 안에서 박막으로 분리되어 있다. A의 체적은 0.1m^3, 질량은 2kg이고, B의 체적은 0.4m^3, 밀도는 1kg/m^{3}이다. 박막이 파열되고 난 후에 평형에 도달하였을 때 기체의 혼합물의 밀도(kg/m^3)는 얼마인가?

① 4.8 ② 6.0
③ 7.2 ④ 8.4

9. 냉매로서 갖추어야 될 요구 조건으로 적합하지 않은 것은?
① 불활성이고 안정하며 비가연성 이어야 한다.
② 비체적이 커야 한다.
③ 증발 온도에서 높은 잠열을 가져야 한다.
④ 열전도율이 커야한다.

10. 내부 에너지가 30kJ인 물체에 열을 가하여 내부 에너지가 50kJ이 되는 동안에 외부에 대하여 10kJ의 일을 하였다. 이 물체에 가해진 열량(kJ)은?
① 10 ② 20
③ 30 ④ 60

11. 비가역 단열변화에 있어서 엔트로피 변화량은 어떻게 되는가?
① 증가한다. ② 감소한다.
③ 변화량은 없다. ④ 증가할 수도 감소할 수도 있다.

12. 고온 열원의 온도가 700℃이고, 저온 열원의 온도가 50℃인 카르노 열기관의 열효율(%)은?
① 33.4 ② 50.1
③ 66.8 ④ 78.9

13. 원형 실린더를 마찰 없는 피스톤이 덮고 있다. 피스톤에 비선형 스프링이 연결되고 실린더 내의 기체가 팽창하면서 스프링이 압축된다. 스프링의 압축 길이가 Xm일 때 피스톤에는 kX$^{1.5}$N의 힘이 걸린다. 스프링의 압축 길이가 0m에서 0.1m로 변하는 동안에 피스톤이 하는 일이 Wa이고, 0.1m에서 0.2m로 변하는 동안에 하는 일이 Wb라면 Wa/Wb는 얼마인가?
① 0.083 ② 0.158
③ 0.214 ④ 0.333

14. 어떤 이상기체 1kg이 압력 100kPa, 온도 30℃의 상태에서 체적 0.8m^{3}을 점유한다면 기체상수(kJ/kg・K)는 얼마인가?
① 0.251 ② 0.264
③ 0.275 ④ 0.293

15. 처음 압력이 500kPa이고, 체적이 2m^{3}인 기체가 "PV=일정"인 과정으로 압력이 100kPa까지 팽창할 때 밀폐계가 하는 일(kJ)을 나타내는 계산식으로 옳은 것은?
① 1000ln 2/5 ② 1000ln 5/2
③ 1000ln 5 ④ 1000ln 1/5

16. 다음 중 경로함수(path function)는?
① 엔탈피 ② 엔트로피
③ 내부에너지 ④ 일

17. 이상적인 가역과정에서 열량 △Q가 전달될 때, 온도 T가 일정하면 엔트로피 변화 △S를 구하는 계산식으로 옳은 것은?

① △S = 1-△Q/T ② △S = 1-T/△Q

③ △S = △Q/T ④ △S = T/△Q

18. 성능계수가 3.2인 냉동기가 시간당 20MJ의 열을 흡수한다면 이 냉동기의 소비동력(kW)은?

① 2.25 ② 1.74

③ 2.85 ④ 1.45

19. 랭킨사이클에서 25℃, 0.01MPa 압력의 물1kg을 5MPa 압력의 보일러로 공급한다. 이때 펌프가 가역단열과정으로 작용한다고 가정할 경우 펌프가 한 일(kJ)은? (단, 물의 비체적은 0.001m^3/kg이다.)

① 2.58 ② 4.99

③ 20.12 ④ 40.24

20. 랭킨사이클의 각 점에서의 엔탈피가 아래와 같을 때 사이클의 이론 열효율(%)은?

보일러 입구 : 58kJ/kg
보일러 출구 : 810.3kJ/kg
응축기 입구 : 614.2kJ/kg
응축기 출구 : 57.4kJ/kg

① 32 ② 30

③ 28 ④ 26

2과목 : 냉동공학

21. 열의 종류에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 고체에서 기체가 될 때에 필요한 열을 증발열이라 한다.

② 온도의 변화를 일으켜 온도계에 나타나는 열을 잠열이라 한다.

③ 기체에서 액체로 될 때 제거해야 하는 열은 응축열 또는 감열이라 한다.

④ 고체에서 액체로 될 때 필요한 열은 융해열이며 이를 잠열이라 한다.

22. 응축압력 및 증발압력이 일정할 때 압축기의 흡입증기 과열도가 크게 된 경우 나타나는 현상으로 옳은 것은?

① 냉매순환량이 증대한다.

② 증발기의 냉동능력은 증대한다.

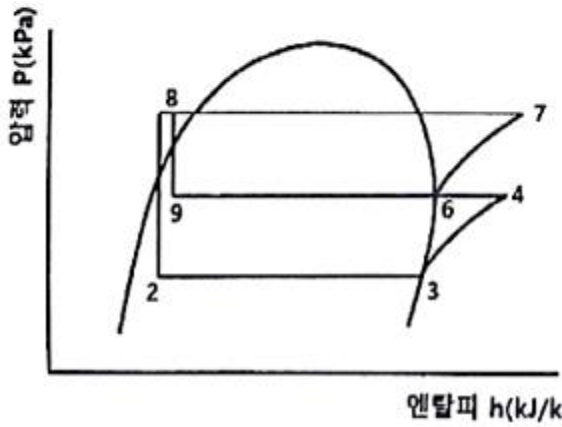
③ 압축기의 토출가스 온도가 상승한다.

④ 압축기의 체적효율은 변하지 않는다.

23. 중간냉각이 완전한 2단압축 1단팽창 사이클로 운전되는 R134a 냉동기가 있다. 냉동능력은 10kW 이며, 사이클의 중간압, 저압부의 압력은 각각 350kPa, 120kPa이다. 전체 냉매순환량을 m, 증발기에서 증발하는 냉매의 양을 m_e라 할 때, 중간냉각시키기 위해 바이패스되는 냉매의 양 $m-m_e$(kg/h)은 얼마인가? (단, 제1압축기의 입구 과열도는 0이며, 각 엔탈피는 아래 표를 참고한다.)

압력 (kPa)	포화액체 엔탈피 (kJ/kg)	포화증기 엔탈피 (kJ/kg)
120	160.42	379.11
350	195.12	395.04

지점별 엔탈피(kJ/kg)	
h2	227.23
h4	401.08
h7	482.41
h8	234.29



① 5.8 ② 11.1

③ 15.7 ④ 19.3

24. 진공압력이 60mmHg일 경우 절대압력(kPa)은? (단, 대기압은 101.3kPA이고 수은의 비중은 13.6이다.)

① 53.8 ② 93.2

③ 106.6 ④ 196.4

25. 다음 중 대기 중의 오존층을 가장 많이 파괴시키는 물질은?

① 질소 ② 수소

③ 염소 ④ 산소

26. 물(H_2O)- 리튬브로마이드(LiBr) 흡수식 냉동기에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 특수 처리한 순수한 물의 냉매로 사용한다.

② 4~15℃정도의 냉수를 얻는 기기로 일반적으로 냉수온도는 출구온도 7℃정도를 얻도록 설계한다.

③ LiBr 수용액은 성질이 소금물과 유사하여, 농도가 진하고 온도가 낮을수록 냉매증기를 잘 흡수한다.

④ LiBr의 농도가 진할수록 점도가 높아져 열전도율이 높아진다.

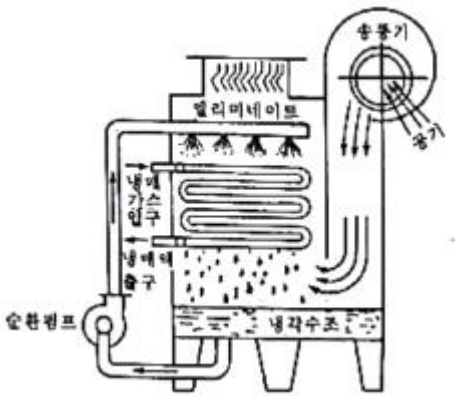
27. 흡수식 냉동기에서 냉동시스템을 구성하는 기기들 중 냉각수가 필요한 기기의 구성으로 옳은 것은?

① 재생기와 증발기 ② 흡수기와 응축기

③ 재생기와 응축기 ④ 증발기와 흡수기

28. 2중 효용 흡수식 냉동기에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 단증 효용 흡수식 냉동기에 비해 증기소비량이 적다.
② 2개의 재생기를 갖고 있다.
③ 2개의 증발기를 갖고 있다.
④ 증기 대신 가스연소를 사용하기도 한다.

29. 다음 그림과 같이 수냉식과 공냉식 응축기의 작용을 혼합한 형태의 응축기는?



① 증발식 응축기 ② 셸코일 응축기
③ 공냉식 응축기 ④ 7통로식 응축기

30. 다음 중 흡수식-냉동기의 구성요소가 아닌 것은?
① 증발기 ② 응축기
③ 재생기 ④ 압축기

31. 축열장치의 종류로 가장 거리가 먼 것은?
① 수축열 방식 ② 잠열축열 방식
③ 빙축열 방식 ④ 공기축열 방식

32. 어떤 냉동사이클에서 냉동효과를 ɣ(kJ/kg), 흡입건조 포화증기의 비체적을 v(m^3/kg)로 표시하면 NH_3와 R-22에 대한 값은 다음과 같다. 사용 압축기의 피스톤 압출량은 NH_3와 R-22의 경우 동일하며, 체적효율도 75%로 동일하다. 이 경우 NH_3와 R-22압축기의 냉동능력을 각각 R_N R_F(RT)로 표시한다면 R_N/R_F는?

	NH_3	R-22
ɣ(kJ/kg)	1126.37	168.90
v(m^3/kg)	0.509	0.077

① 0.6 ② 0.7
③ 1.0 ④ 1.5

33. 두께가 0.1cm인 관으로 구성된 옹축기에서 냉각수 입구온도 15℃, 출구온도 21℃, 응축온도를 24℃라고 할 때, 이 응축기의 냉매와 냉각수의 대수평균온도차(℃)는?
① 9.5 ② 6.5
③ 5.5 ④ 3.5

34. 냉각수 입구온도 25℃, 냉각수량 900kg/min인 응축기의 냉각 면적이 80m^2, 그 열통과율이 1.6 kW/m^2·K이고, 응축온도와 냉각 수온의 평균 온도차가 6.5℃이면 냉각수 출구온도(℃)는? (단, 냉각수의 비열은 4.2kJ/kg·K이다.)
① 28.4 ② 32.6
③ 29.6 ④ 38.2

35. 응축기에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 응축기의 역할은 저온, 저압의 냉매증기를 냉각하여 액화시키는 것이다.
② 응축기의 용량은 응축기에서 방출하는 열량에 의해 결정된다.
③ 응축기의 열부하는 냉동기의 냉동능력과 압축기 소요일의 열당량을 합한 값과 같다.
④ 응축기내에서의 냉매상태는 과열영역, 포화영역, 액체영역 등으로 구분할 수 있다.

36. 이원 냉동 사이클에 대한 설명으로 옳은 것은?
① -100℃ 정도의 저온을 얻고자 할 때 사용되며, 보통 저온측에는 임계점이 높은 냉매를, 고온측에는 임계점이 낮은 냉매를 사용한다.
② 저온부 냉동사이클의 응축기 발열량을 고온부 냉동사이클의 증발기가 흡열하도록 되어있다.
③ 일반적으로 저온측에 사용하는 냉매로는 R-12, R-22, 프로판이 적절하다.
④ 일반적으로 고온측에 사용하는 냉매로는 R-13, R-14가 적절하다.

37. 실린더 지름 200mm, 행정 200mm, 400rpm, 기통수 3기통인 냉동기의 냉동능력이 5.72RT이다. 이 때, 냉동효과(kJ/kg)는? (단, 체적효율은 0.75, 압축기의 흡입시의 비체적은 0.5m^3/kg이고, 1RT는 3.8kW이다.)
① 115.3 ② 110.8
③ 89.4 ④ 68.8

38. 증기압축식 냉동장치 내에 순환하는 냉매의 부족으로 인해 나타나는 현상이 아닌 것은?
① 증발압력 감소 ② 토출온도 증가
③ 과냉도 감소 ④ 과열도 증가

39. 두께가 200mm인 두꺼운 평판의 한 면(T_0)은 600K, 다른 면(T_1)은 300K로 유지될 때 단위 면적당 평판을 통한 열전달량(W/m^2)은? (단, 열전도율은 온도에 따라 $\lambda(T)=\lambda_0(1+\beta t_m)$로 주어지며, λ_0는 0.029 W/m·K, β는 $3.6\times10^{-3}K^{-1}$이고, t_m은 양 면간의 평균온도이다.)
① 114 ② 105
③ 97 ④ 83

40. 냉동장치에서 증발온도를 일정하게 하고 응축온도를 높일 때 나타나는 현상으로 옳은 것은?
① 성적계수 증가 ② 압축일량 감소
③ 토출가스온도 감소 ④ 체적효율 감소

3과목 : 공기조화

41. 겨울철 창면을 따라 발생하는 콜드 드래프트(cold draft)의 원인으로 틀린 것은?
① 인체 주위의 기류속도가 클 때
② 주위공기의 습도가 높을 때
③ 주위 벽면의 온도가 낮을 때
④ 창문의 틈새를 통한 극간풍이 많을 때

42. 냉각탑에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 어프로치는 냉각탑 출구수온과 입구공기 건구온도 차
② 레인지는 냉각수의 입구와 출구의 온도차
③ 어프로치를 적게 할수록 설비비 증가
④ 어프로치는 일반 공조에서 5℃정도로 설정

43. 공기조화기에 관한 설명으로 옳은 것은?
① 유닛 히터는 가열코일과 팬, 케이싱으로 구성된다.
② 유인 유닛은 팬만을 내장하고 있다.
③ 공기 세정기를 사용하는 경우에는 엘리미네이터를 사용하지 않아도 좋다.
④ 팬 코일 유닛은 팬과 코일, 냉동기로 구성된다.

44. 증기난방 방식에는 환수주관을 보일러 수면보다 높은 위치에 배관하는 환수배관방식은?
① 습식 환수방식 ② 강제 환수방식
③ 건식 환수방식 ④ 중력 환수방식

45. 덕트 내의 풍속이 8m/s이고 정압이 200Pa일 때, 전압(Pa)은 얼마인가? (단, 공기밀도는 1.2kg/m^{3}이다.)
① 197.3Pa ② 218.4Pa
③ 238.4Pa ④ 255.3Pa

46. 덕트의 굴곡부 등에서 덕트 내에 흐르는 기류를 안정시키기 위한 목적으로 사용하는 기구는?
① 스플릿 댐퍼 ② 가이드 베인
③ 릴리프 댐퍼 ④ 버터플라이 댐퍼

47. 공조기의 풍량이 45000kg/h, 코일통과 풍속을 2.4m/s로 할 때 냉수코일의 전면적(m^2)은? (단, 공기의 밀도는 1.2kg/m^{3}이다.)
① 3.2 ② 4.3
③ 5.2 ④ 10.4

48. 장방형 덕트(장변 a, 단변 b)를 원형덕트로 바꿀 때 사용하는 계산식은 아래와 같다. 이 식으로 환산된 장방형 덕트와 원형덕트의 관계는?

$$D_e = 1.3\left[\frac{(a\times b)^5}{(a+b)^2}\right]^{1/5}$$

① 두 덕트의 풍량과 단위 길이당 마찰손실이 같다.
② 두 덕트의 풍량과 풍속이 같다.
③ 두 덕트의 풍속과 단위 길이당 마살손실이 같다.
④ 두 덕트의 풍량과 풍속 및 단위 길이당 마찰 손실이 모두 같다.

49. 9m × 6m × 3m의 강의실에 10명의 학생이 있다. 1인당 CO_2 토출량이 15L/h이면, 실내 CO_2 양을 0.1%로 유지시키는데 필요한 환기량(m^3/h)은? (단, 외기 CO_2양은 0.04%로 한다.)
① 80 ② 120
③ 180 ④ 250

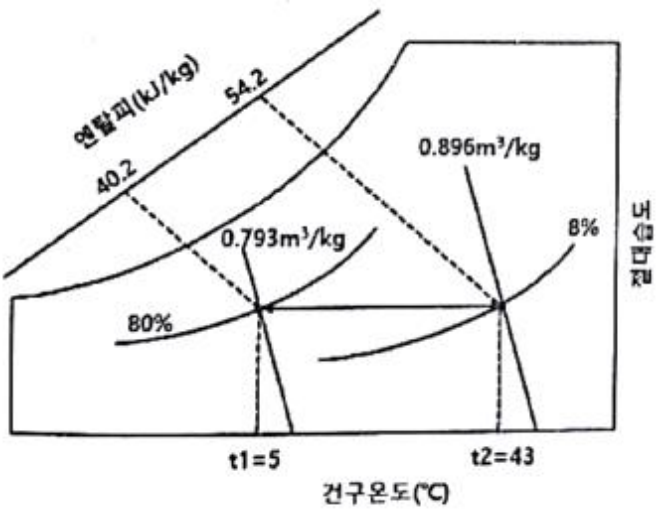
50. 난방용 보일러의 요구조건이 아닌 것은?
① 일상취급 및 보수관리가 용이할 것
② 건물로의 반출입이 용이할 것
③ 높이 및 설치면적이 적을 것
④ 전열효율이 낮을 것

51. 온수난방에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 증기난방에 비하여 연료소비량이 적다.
② 난방부하에 따라 온도 조절을 용이하게 할 수 있다.
③ 축열 용량이 크므로 운전을 정지해도 금방 식지 않는다.
④ 예열시간이 짧아 예열부하가 작다.

52. 온풍난방에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 송풍 동력이 크며, 설계가 나쁘면 실내로 소음이 전달되기 쉽다.
② 실온과 함께 실내습도, 실내기류를 제어할 수 있다.
③ 실내 충고가 높을 경우에는 상하의 온도차가 크다.
④ 예열부하가 크므로 예열시간이 길다.

53. 일사를 받는 외벽으로부터의 침입열량(q)을 구하는 계산식으로 옳은 것은? (단, K는 열관류율, A는 면적, △t는 상당외기온도차이다.)
① q=K×A×△t ② q=0.86×A/△t
③ q=0.24×A×△t/K ④ q=0.29×K/(A×△t)

54. 건구온도(t1) 5℃, 상대습도 80%인 습공기를 공기 가열기를 사용하여 건구온도(t2) 43℃가 되는 가열공기 950m^3/h을 얻으려고 한다. 이 때 가열에 필요한 열량(kW)은?



① 2.14 ② 4.65
③ 8.97 ④ 11.02

55. 공기조화설비 중 수분이 공기에 포함되어 실내로 급기되는 것을 방지하기 위해 설치하는 것은?
① 에어와셔 ② 에어필터
③ 엘리미네이터 ④ 벤틸레이터

56. 팬 코일 유닛방식에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 일반적으로 사무실, 호텔, 병원 및 점포등에 사용한다.
② 배관방식에 따라 2관식, 4관식으로 분류한다.
③ 중앙기계실에서 냉수 또는 온수를 공급하여 각 실에 설치한 팬 코일 유닛에 의해 공조하는 방식이다.

④ 팬코일 유닛방식에서 열부하 분담은 내부 존 팬 코일 유닛방식과 외부 존 터미널방식이 있다.

57. 다음 중 직접 난방방식이 아닌 것은?
① 온풍 난방 ② 고온수 난방
③ 저압증기 난방 ④ 복사 난방

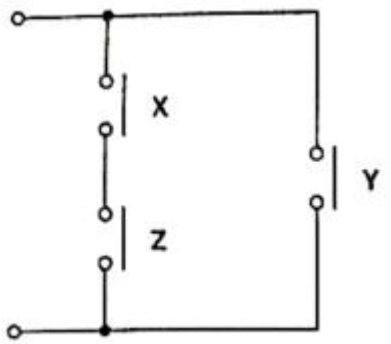
58. 공조기에서 냉·온풍을 혼합댐퍼에 의해 일정한 비율로 혼합한 후 각 존 또는 각 실로 보내는 공조방식은?
① 단일덕트 재열방식 ② 멀티존 유닛 방식
③ 단일덕트 방식 ④ 유인 유닛 방식

59. 다음 원심송풍기의 풍량제어 방법 중 동일한 송풍량 기준 소요동력이 가장 적은것은?
① 흡입구 베인 제어 ② 스크롤 댐퍼 제어
③ 토출측 댐퍼 제어 ④ 회전수 제어

60. 동일한 송풍기에서 회전수를 2배로 했을 경우 풍량, 정압, 소요동적의 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 풍량 1배, 정압 2배, 소요동력 2배
② 풍량 1배, 정압 2배, 소요동력 4배
③ 풍량 2배, 정압 4배, 소요동력 4배
④ 풍량 2배, 정압 4배, 소요동력 8배

4과목 : 전기제어공학

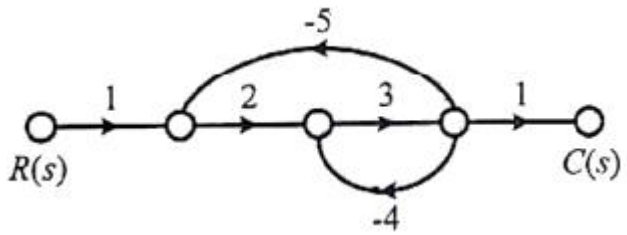
61. 아래 접점회로의 논리식으로 옳은 것은?



① X·Y·Z ② (X + Y)·Z
③ (X·Z) + Y ④ X + Y + Z

62. 두 대 이상의 변압기를 병렬 운전하고자 할 때 이상적인 조건으로 틀린 것은?
① 각 변갑기의 극성이 같을 것
② 각 변압기의 손실비가 같을 것
③ 정격용량에 비례하여 전류를 분담할 것
④ 변압기 상호간 순환전류가 흐르지 않을 것

63. 다음의 신호흐름선도에서 전달함수 C(s)/R(s)는?



① $-\frac{6}{41}$ ② 6/41
③ $-\frac{6}{41}$ ④ 6/43

64. 입력에 대한 출력의 오차가 발생하는 제어시스템에서 오차가 변환하는 속도에 비례하여 조작량을 가변하는 제어 방식은?
① 미분 제어 ② 정치 제어
③ on-off 제어 ④ 시퀀스 제어

65. 시퀀스 제어에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 조합논리회로가 사용된다.
② 시간지연요소가 사용된다.
③ 제어용 계전기가 사용된다.
④ 폐회로 제어계로 사용된다.

66. 피드백 제어에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 정확성이 증가한다.
② 대역폭이 증가한다.
③ 입력과 출력의 비를 나타내는 전체이득이 증가한다.
④ 개루프 제어에 비해 구조가 비교적 복잡하고 설치비가 많이 든다.

67. 어떤 코일에 흐르는 전류가 0.01초 사이에 20A에서 10A로 변할 때 20V의 기전력이 발생한다고 하면 자기 인덕턴스(mH)는?
① 10 ② 20
③ 30 ④ 50

68. 절연의 종류를 최고 허용온도가 낮은 것부터 높은 순서로 나열한 것은?
① A종 <Y종 <E종 <B종 ② Y종 <A종 <E종 <B종
③ E종 <Y종 <B종 <A종 ④ B종 <A종 <E종 <Y종

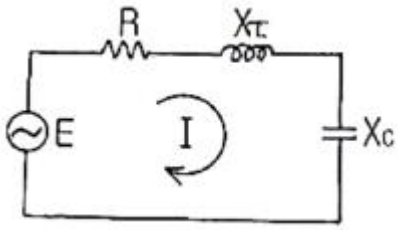
69. 다음 중 전류계에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 전류계의 내부저항이 전압계의 내부저항보다 작다.
② 전류계를 회로에 병렬접속하면 계기가 손상될 수 있다.
③ 직류용 계기에는 (+), (-)의 단자가 구별되어 있다.
④ 전류계의 측정 범위를 확장하기 위해 직렬로 접속한 저항을 분류기라고 한다.

70. 100V에서 500W를 소비하는 저항이 있다. 이 저항에 100V의 전원을 200V로 바꾸어 접속하면 소비되는 전력(W)은?
① 250 ② 500
③ 1000 ④ 2000

71. 코일에 단상 200V의 전압을 가하면 10A의 전류가 흐르고 1.6kW의 전력을 소비된다. 이 코일과 벙렬로 콘덴서를 접속하여 회로의 합성역률을 100%로 하기 위한 용량 리액턴스(Ω)는 약 얼마인가?
① 11.1 ② 22.2
③ 33.3 ④ 44.4

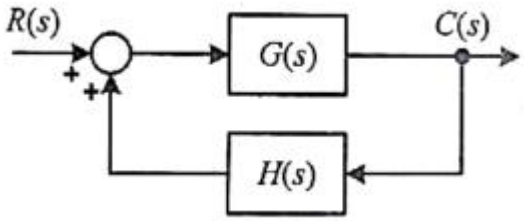
72. 기계적 제어의 요소로서 변위를 공기압으로 변환하는 요소는?
① 벨로즈 ② 트랜지스터
③ 다이아프램 ④ 노즐플래퍼

73. 다음 회로에서 E=100V, R=4Ω, X_L=5Ω X_C=2Ω일 때 이 회로에 흐르는 전류(A)는?



① 10 ② 15
③ 20 ④ 25

74. 다음 블록선도의 전달함수 C(s)/R(s)는?



① G(s)/1-G(s)H(s) ② G(s)/1+G(s)H(s)
③ H(s)/1-G(s)H(s) ④ H(s)/1+G(s)H(s)

75. 전압을 V, 전류를 I, 저항을 R, 그리고 도체의 비저항 ρ라 할 때 옴의 법칙을 나타낸 식은?
① V = R/I ② V = I/R
③ V = IR ④ V = IRρ

76. 전동기를 전원에 접속한 상태에서 중력부하를 하강시킬 때 속도가 빨라지는 경우 전동기의 유기기전력이 전원전압보다 높아져서 발전기로 동작하고 발생전력을 전원으로 되돌려 줌과 동시에 속도를 감속하는 제동법은?
① 회생제동 ② 역전제동
③ 발전제동 ④ 유도제동

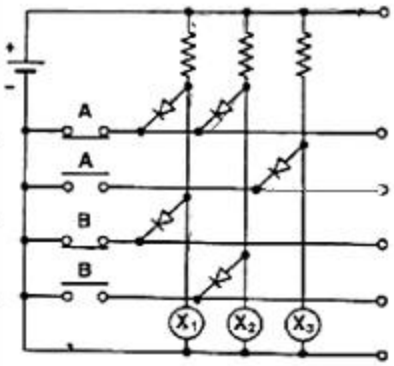
77. 전기기의 전로의 누전여부를 알아보기 위해 사용되는 계측기는?
① 메거 ② 전압계
③ 전류계 ④ 검전기

78. 평형 3상 전원에서 각 상간 전압의 위상차(rad)는?
① π/2 ② π/3
③ π/6 ④ (2π)/3

79. 영구자석의 재료로 요구되는 사항은?
① 잔류자기 및 보자력이 큰 것
② 잔류자기가 크고 보자력이 작은 것
③ 잔류자기는 작고 보자력이 큰 것
④ 잔류자기 및 보자력이 작은 것

80. 다음 회로도를 보고 진리표를 채우고자 한다. 빈칸에 알맞은 값은?

A	B	X_1	X_2	X_3
1	1	1	0	(ⓐ)
1	0	0	1	(ⓑ)
0	1	0	0	(ⓒ)
0	0	0	0	(ⓓ)



① ⓐ 1, ⓑ 1, ⓒ 0, ⓓ 0 ② ⓐ 0, ⓑ 0, ⓒ 1, ⓓ 1
③ ⓐ 0, ⓑ 1, ⓒ 0, ⓓ 1 ④ ⓐ 1, ⓑ 0, ⓒ 1, ⓓ 0

5과목 : 배관일반

81. 급수배관의 수격현상 방지방법으로 가장 거리가 먼 것은?
① 펌프에 플라이휠을 설치한다.
② 관경을 작게 하고 유속을 매우 빠르게 한다.
③ 에어챔버를 설치한다.
④ 완폐형 체크벨브를 설치한다.

82. 경질염화비닐관의 TS식 이음에서 작용하는 3가지 접착효과로 가장 거리가 먼 것은?
① 유동삽입 ② 일출접착
③ 소성삽입 ④ 변형삽입

83. 펌프 주위 배관시공에 관한 사항으로 틀린 것은?
① 풋 밸브 등 모든 관의 이음은 수밀, 기밀을 유지할 수 있도록 한다.
② 흡입관의 길이는 가능한 한 짧게 배관하여 저항이 적도록 한다.
③ 흡입관의 수평배관은 펌프를 향하여 하향 구배로 한다.
④ 양정이 높을 경우 펌프 토출구와 게이트 밸브 사이에 체크밸브를 설치한다.

84. 무기질 단열재에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 암면은 단열성이 우수하고 아스팔트 가공된 보냉용의 경우 흡수성이 양호하다.
② 유리섬유는 가볍고 유연하여 작업성이 매우 좋으며 칼이나 가위 등으로 쉽게 절단된다.
③ 탄산마그네슘 보온재는 열전도율이 낮으며 300~320℃에서 열분해한다.
④ 규조토 보온재는 비교적 단열효과가 낮으므로 어느 정도 두껍게 시공하는것이 좋다.

85. 다음 중 기수혼합식(증기분류식) 급탕설비에서 소음을 방지하는 기구는?
① 가열코일 ② 사일렌서
③ 순환펌프 ④ 서머스탯

86. 증기난방법에 관한 설명으로 틀린 것은
① 저압식은 증기의 사용압력이 0.1MPa 미만인 경우이며, 주로 10~35kPa인 증기를 사용한다.
② 단관 중력 환수식의 경우 증기와 응축수가 역류하지 않도록 선단 하향 구배로 한다.
③ 환수주관을 보일러 수면보다 높은 위치에 배관한 것은 습식환수관식이다.
④ 증기의 순환이 가장 빠르며 방열기, 보일러 등의 설치위치에 제한을 받지 않고 대규모 난방용으로 주로 채택되는 방식은 진공환수식이다.

87. 같은 지름의 관을 직선으로 연결할 때 사용하는 배관 이음쇠가 아닌 것은?
① 소켓 ② 유니언
③ 벤드 ④ 플랜지

88. 기체 수송 설비에서 압축공기 배관의 부속장치가 아닌 것은?
① 후부냉각기 ② 공기여과기
③ 안전밸브 ④ 공기빼기밸브

89. 가스수요의 시간적 변화에 따라 일정한 가스량을 안전하게 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

90. 제조소 및 공급소 밖의 도시가스 배관을 시가지 외의 도로 노면 밑에 매설하는 경우에는 도면으로부터 배관의 외면까지 최소 몇 m 이상을 유지해야 하는가?
① 1.0 ② 1.2
③ 1.5 ④ 2.0

91. 다음 도시기호의 이음은?

① 나사식 이음 ② 용접식 이음
③ 소켓식 이음 ④ 플랜지식 이음

92. 패킹재의 선정시 고려사항으로 관내 유체의 화학적 성질이 아닌 것은?
① 점도 ② 부식성
③ 휘발성 ④ 용해능력

93. 도시가스 배관 시 배관이 움직이지 않도록 관 지름 13mm 이상 33mm 미만의 경우 몇 m 마다 고정장치를 설치해야 하는가?
① 1m ② 2m
③ 3m ④ 4m

94. 급수관의 평균 유속이 2m/s이고 유량이 100L/s로 흐르고 있다. 관 내 마찰손실을 무시할 때 안지름(mm)은 얼마인가?
① 173 ② 227
③ 247 ④ 252

95. 밸브의 역할로 가장 먼 것은?
① 유체의 밀도 조절 ② 유체의 방향 전환
③ 유체의 유량 조절 ④ 유체의 흐름 단속

96. 온수배관 시공시 유의사항으로 틀린 것은?
① 배관재료는 내열성을 고려한다.
② 온수배관에는 공기가 고이지 않도록 구배를 준다.
③ 온수 보일러의 릴리프 관에는 게이트 밸브를 설치한다.
④ 배관의 신축을 고려한다.

97. 배관용 패킹재료 선정 시 고려해야 할 사항으로 거리가 먼 것은?
① 유체의 압력 ② 재료의 부식성
③ 진동의 유무 ④ 시트면의 형상

98. 냉동배관 시 플렉시블 조인트의 설치에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 가급적 압축기 가까이에 설치한다.
② 압축기의 진동방향에 대하여 직각으로 설치한다.
③ 압축기가 가동할 때 무리한 힘이 가해지지 않도록 설치한다.
④ 기계·구조물 등에 접촉되도록 견고하게 설치한다.

99. 온수난방 배관에서 역구환방식을 채택하는 주된 목적으로 가장 적합한 것은?
① 배관의 신축을 흡수하기 위하여
② 온수가 식지 않게 하기 위하여
③ 온수의 유량분배를 균일하게 하기 위하여
④ 배관길이를 짧게 하기 위하여

100. 급탕배관 시공에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 배관의 굽힘 부분에는 벨로즈 이음을 한다.
② 하향식 급탕주관의 최상부에는 공기빼기 장치를 설치한다.
③ 팽창관의 관경은 겨울철 동결을 고려하여 25A 이상으로 한다.
④ 단관식 급탕배관 방식에는 상향배관, 하향배관 방식이 있다.

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