|  |
| --- |
| **1과목 : 기계열역학** |

**1. 열전도계수 1.4W/(m·K), 두께 6mm 유리창의 내부 표면 온도는 27°C, 외부 표면 온도는 30°C이다. 외기 온도는 36°C이고 바깥에서 창문에 전달되는 총 복사열전달이 대류열전달의 50배라면, 외기에 의한 대류열전달계수[W/(m2·K)]는 약 얼마인가?**

   ① 22.9 ② 11.7

**❸**2.29 ④ 1.17

**2. 500°C와 100°C 사이에서 작동하는 이상적인 Carnot 열기관이 있다. 열기관에서 생산되는 일이 200kW이라면 공급되는 열량은 약 몇 kW인가?**

   ① 255 ② 284

   ③ 312 **❹**387

**3. 외부에서 받은 열량이 모두 내부에너지 변화만을 가져오는 완전가스의 상태변화는?**

**❶**정적변화 ② 정압변화

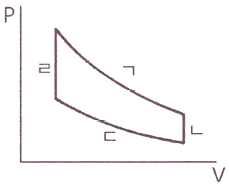
   ③ 등온변화 ④ 단열변화

**4. 절대압력 100kPa. 온도 100°C인 상태에 있는 수소의 비체적(m3/kg)은? (단, 수소의 분자량은 2이고, 일반기체상수는 8.3145kJ/(kmol·K)이다.)**

   ① 31.0 **❷**15.5

   ③ 0.428 ④ 0.0321

**5. 다음 그림은 이상적인 오토사이클의 압력(P)-부피(V)선도이다. 여기서 "ㄱ"의 과정은 어떤 과정인가?**



   ① 단열 압축과정 **❷**단열 팽창과정

   ③ 등온 압축과정 ④ 등온 팽창과정

**6. 비열비 1.3, 압력비 3인 이상적인 브레이턴 사이클(Brayton Cycle)의 이론 열효율이 X(%)였다. 여기서 열효율 12%를 추가 향상시키기 위해서는 압력비를 약 얼마로 해야 하는가? (단, 향상된 후 열효율은 (X+12)%이며, 압력비를 제외한 다른 조건은 동일하다.)**

   ① 4.6 **❷**6.2

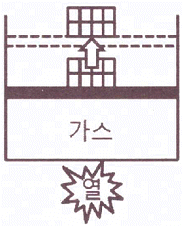
   ③ 8.4 ④ 10.8

**7. 어느 발명가가 바닷물로부터 매시간 1800kJ의 열량을 공급받아 0.5kW 출력의 열기관을 만들었다고 주장한다면, 이 사실은 열역학 제 몇 법칙에 위배되는가?**

   ① 제 0법칙 ② 제 1법칙

**❸**제 2법칙 ④ 제 3법칙

**8. 그림과 같이 다수의 추를 올려놓은 피스톤이 끼워져 있는 실린더에 들어있는 가스를 계로 생각한다. 초기 압력이 300kPa 이고, 초기 체적은 0.05m3이다. 압력을 일정하게 유지하면서 열을 가하여 가스의 체적을 0.2m3으로 증가시킬 때 계가 한 일(kJ)은?**



   ① 30 ② 35

   ③ 40 **❹**45

**9. 1kg의 헬륨이 100kPa 하에서 정압 가열되어 온도가 27°C에서 77°C로 변하였을 때 엔트로피의 변화량은 약 몇 kJ/K인가? (단, 헬륨의 엔탈피(h, kJ/kg)는 아래와 같은 관계식을 가진다.)**

EMB0000336c6959

   ① 0.694 ② 0.756

**❸**0.807 ④ 0.968

**10. 8°C의 이상기체를 가역단열 압축하여 그 체적을 1/5로 하였을 때 기체의 최종온도(°C)는? (단, 이 기체의 비열비는 1.4이다.)**

    ① -125 ② 294

    ③ 222 **❹**262

**11. 흑체의 온도가 20°C에서 80°C로 되었다면 방사하는 복사 에너지는 약 몇 배가 되는가?**

    ① 1.2 **❷**2.1

    ③ 4.7 ④ 5.5

**12. 밀폐시스템이 압력(P1) 200kPa, 체적(V1) 0.1m3인 상태에서 압력(P2) 100kPa, 체적(V2) 0.3m3인 상태까지 가역 팽창되었다. 이 과정이 선형적으로 변화한다면, 이 과정 동안 시스템이 한 일(kJ)은?**

    ① 10 ② 20

**❸**30 ④ 45

**13. 카르노 열펌프와 카르노 냉동기가 있는데, 카르노 열펌프의 고열원 온도는 카르노 냉동기의 고열원 온도와 같고, 카르노 열펌프의 저열원 온도는 카르노 냉동기의 저열원 온도와 같다. 이때 카르노 열펌프의 성적계수(COPHP)와 카르노 냉동기의 성적계수(COPR)의 관계로 옳은 것은?**

**❶**COPHP = COPR+1 ② COPHP = COPR-1

    ③ COPHP = 1/(COPR+1) ④ COPHP = 1/(COPR-1)

**14. 보일러 입구의 압력이 9800kN/m2이고, 응축기의 압력이 4900N/m2일 때 펌프가 수행한 일(kJ/kg)은? (단, 물의 비체적은 0.001m3/kg이다.)**

**❶**9.79 ② 15.17

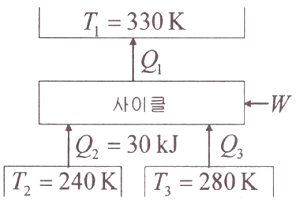
    ③ 87.25 ④ 180.52

**15. 열교환기의 1차 측에서 압력 100kPa, 질량유량 0.1kg/s인 공기가 50°C로 들어가서 30°C로 나온다. 2차 측에서는 물이 10°C로 들어가서 20°C로 나온다. 이 때 물의 질량유량(kg/s)은 약 얼마인가? (단, 공기의 정압비열은 1kJ/(kg·K)이고, 물의 정압비열은 4kJ/(kg·K)로 하며, 열 교환 과정에서 에너지 손실은 무시한다.)**

    ① 0.005 ② 0.01

    ③ 0.03 **❹**0.05

**16. 다음 중 그림과 같은 냉동사이클로 운전할 때 열역학 제1법칙과 제2법칙을 모두 만족하는 경우는?**



    ① Q1=100kJ, Q3=30kJ, W=30kJ

    ② Q1=80kJ, Q3=40kJ, W=10kJ

    ③ Q1=90kJ, Q3=50kJ, W=10kJ

**❹**Q1=100kJ, Q3=30kJ, W=40kJ

**17. 상온(25°C)의 실내에 있는 수은 기압계에서 수은주의 높이가 730mm라면, 이때 기압은 약 몇 kPa인가? (단, 25°C기준, 수은 밀도는 13534kg/m3이다.)**

    ① 91.4 **❷**96.9

    ③ 99.8 ④ 104.2

**18. 어느 이상기체 2kg이 압력 200kPa. 온도 30°C의 상태에서 체적 0.8m3를 차지한다. 이 기체의 기체상수[kJ/(kg·K)]는 약 얼마인가?**

**❶**0.264 ② 0.528

    ③ 2.34 ④ 3.53

**19. 고열원의 온도가 157°C이고, 저열원의 온도가 27°C인 카르노 냉동기의 성적계수는 약 얼마인가?**

    ① 1.5 ② 1.8

**❸**2.3 ④ 3.3

**20. 질량이 m이고 한 변의 길이가 a인 정육면체 상자 안에 있는 기체의 밀도가 ρ이라면 질량이 2m이고 한 변의 길이가 2a인 정육면체 상자 안에 있는 기체의 밀도는?**

    ① ρ ② (1/2)ρ

**❸**(1/4)ρ ④ (1/8)ρ

|  |
| --- |
| **2과목 : 냉동공학** |

**21. 스크류 압축기에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 동일 용량의 왕복동 압축기에 비하여 소형경량으로 설치 면적이 작다.

    ② 장시간 연속운전이 가능하다.

    ③ 부품수가 적고 수명이 길다.

**❹**오일펌프를 설치하지 않는다.

**22. 단위 시간당 전도에 의한 열량에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 전도열량은 물체의 두께에 반비례한다.

    ② 전도열량은 물체의 온도 차에 비례한다.

**❸**전도열량은 전열면적에 반비례한다.

    ④ 전도열량은 열전도율에 비례한다.

**23. 응축기에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 증발식 응축기의 냉각작용은 물의 증발잠열을 이용하는 방식이다.

    ② 이중관식 응축기는 설치면적이 작고, 냉각수량도 작기 때문에 과냉각 냉매를 얻을 수 있는 장점이 있다.

    ③ 입형 셸 튜브 응축기는 설치면적이 작고 전열이 양호하며 냉각관의 청소가 가능하다.

**❹**공냉식 응축기는 응축압력이 수냉식보다 일반적으로 낮기 때문에 같은 냉동기일 경우 형상이 작아진다.

**24. 모리엘 선도 내 등건조도선의 건조도(x) 0.2는 무엇을 의미하는가?**

**❶**습증기 중의 건포화 증기 20%(중량비율)

    ② 습증기 중의 액체인 상태 20%(중량비율)

    ③ 건증기 중의 건포화 증기 20%(중량비율)

    ④ 건증기 중의 액체인 상태 20%(중량비율)

**25. 냉동장치에서 냉매 1kg이 팽창밸브를 통과하여 5°C의 포화증기로 될 때까지 50kJ의 열을 흡수하였다. 같은 조건에서 냉동능력이 400kW라면 증발 냉매량(kg/s)은 얼마인가?**

    ① 5 ② 6

    ③ 7 **❹**8

**26. 염화칼슘 브라인에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 염화칼슘 브라인은 식품에 대해 무해하므로 식품동결에 주로 사용된다.

    ② 염화칼슘 브라인은 염화나트륨 브라인보다 일반적으로 부식성이 크다.

    ③ 염화칼슘 브라인은 공기 중에 장시간 방치하여 두어도 금속에 대한 부식성은 없다.

**❹**염화칼슘 브라인은 염화나트륨 브라인보다 동일조건에서 동결온도가 낮다.

**27. 냉각탑에 관한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 오염된 공기를 깨끗하게 정화하며 동시에 공기를 냉각하는 장치이다.

    ② 냉매를 통과시켜 공기를 냉각시키는 장치이다.

    ③ 찬 우물물을 냉각시켜 공기를 냉각하는 장치이다.

**❹**냉동기의 냉각수가 흡수한 열을 외기에 방사하고 온도가 내려간 물을 재순환시키는 장치이다.

**28. 증기압축식 냉동기에 설치되는 가용전에 대한 설명으로 틀린 것은?**

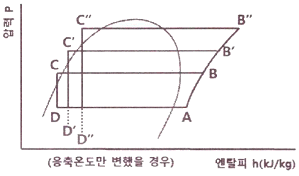
    ① 냉동설비의 화재 발생 시 가용합금이 용융되어 냉매를 대기로 유출시켜 냉동기 파손을 방지한다.

**❷**안전성을 높이기 위해 압축가스의 영향이 미치는 압축기 토출부에 설치한다.

    ③ 가용전의 구경은 최소 안전밸브 구경의 1/2 이상으로 한다.

    ④ 암모니아 냉동장치에서는 가용합금이 침식되므로 사용하지 않는다.

**29. 다음 선도와 같이 응축온도만 변화하였을 때 각 사이클의 특성 비교로 틀린 것은? (단, 사이클A : (A-B-C-D-A), 사이클B : (A-B'-C'-D'-A), 사이클C : (A-B"-C"-D"-A) 이다.)**



    ① 압축비 : 사이클C ＞ 사이클B ＞ 사이클A

    ② 압축일량 : 사이클C ＞ 사이클B ＞ 사이클A

**❸**냉동효과 : 사이클C ＞ 사이클B ＞ 사이클A

    ④ 성적계수: 사이클A ＞ 사이클B ＞ 사이클C

**30. 흡수식 냉동기에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 흡수식 냉동기는 열의 공급과 냉각으로 냉매와 흡수제가 함께 분리되고 섞이는 형태로 사이클을 이룬다.

**❷**냉매가 암모니아일 경우에는 흡수제로 리튬브로마이드(LiBr)를 사용한다.

    ③ 리튬브로마이드 수용액 사용 시 재료에 대한 부식성 문제로 용액에 미량의 부식억제제를 첨가한다.

    ④ 압축식에 비해 열효율이 나쁘며 설치면적을 많이 차지한다.

**31. 암모니아 냉매의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 암모니아는 오존파괴지수(ODP)와 지구온난화지수(GWP)가 각각 0으로 온실가스 배출에 대한 영향이 적다.

    ② 암모니아는 독성이 강하여 조금만 누설되어도 눈, 코, 기관지 등을 심하게 자극한다.

    ③ 암모니아는 물에 잘 용해되지만 윤활유에는 잘 녹지 않는다.

**❹**암모니아는 전기절연성이 양호하므로 밀폐식 압축기에 주로 사용된다.

**32. 0.24MPa 압력에서 작동되는 냉동기의 포화액 및 건포화증기의 엔탈피는 각각 396kJ/kg, 615kJ/kg이다. 동일압력에서 건도가 0.75인 지점의 습증기의 엔탈피(kJ/kg)는 얼마인가?**

    ① 398.75 ② 481.28

    ③ 501.49 **❹**560.25

**33. 왕복동식 압축기의 회전수를 n(rpm), 피스톤의 행정을 S(m)라 하면 피스톤의 평균속도 Vm(m/s)를 나타내는 식은?**

    ① Vm = (π·S·n) / 60 ② Vm = (S·n) / 60

**❸**Vm = (S·n) / 30 ④ Vm = (S·n) / 120

**34. 착상이 냉동장치에 미치는 영향으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 냉장실내 온도가 상승한다.

    ② 증발온도 및 증발압력이 저하한다.

**❸**냉동능력당 전력 소비량이 감소한다.

    ④ 냉동능력당 소요동력이 증대한다.

**35. 나관식 냉각코일로 물 1000kg/h를 20°C에서 5°C로 냉각시키기 위한 코일의 전열면적(m2)은? (단, 냉매액과 물과의 대수 평균 온도차는 5°C, 물의 비열은 4.2kJ/kg·°C, 열관류율은 0.23kW/m2·°C이다.)**

**❶**15.2 ② 30.0

    ③ 65.3 ④ 81.4

**36. 열 전달에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 전도란 물체 사이의 온도차에 의한 열의 이동 현상이다.

    ② 대류란 유체의 순환에 의한 열의 이동 현상이다.

    ③ 대류 열전달계수의 단위는 열통과율의 단위와 같다.

**❹**열전도율의 단위는 W/m2·K 이다.

**37. 흡수냉동기의 용량제어 방법으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 구동열원 입구제어 ② 증기토출 제어

**❸**희석운전 제어 ④ 버너 연소량 제어

**38. 제상방식에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 살수방식은 저온의 냉장창고용 유니트 쿨러 등에서 많이 사용된다.

    ② 부동액 살포방식은 공기 중의 수분이 부동액에 흡수되므로 일정한 농도 관리가 필요하다.

**❸**핫가스 제상방식은 응축기 출구측 고온의 액냉매를 이용한다.

    ④ 전기히터방식은 냉각관 배열의 일부에 핀튜브 형태의 전기히터를 삽입하여 착상부를 가열한다.

**39. 불응축가스가 냉동기에 미치는 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 토출가스 온도의 상승 ② 응축압력의 상승

**❸**체적효율의 증대 ④ 소요동력의 증대

**40. 다음 중 P-h선도(압력-엔탈피)에서 나타내지 못하는 것은?**

    ① 엔탈피 **❷**습구온도

    ③ 건조도 ④ 비체적

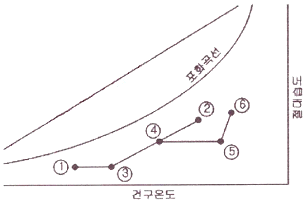
|  |
| --- |
| **3과목 : 공기조화** |

**41. 보일러의 종류 중 수관보일러 분류에 속하지 않는 것은?**

    ① 자연순환식 보일러 ② 강제순환식 보일러

**❸**연관 보일러 ④ 관류 보일러

**42. 아래의 그림은 공조기에 ❶상태의 외기와 ❷상태의 실내에서 되돌아온 공기가 들어와 ⑥상태로 실내로 공급되는 과정을 공조기로 습공기 선도에 표현한 것이다. 공조기 내 과정을 맞게 서술한 것은?**



    ① 예열 - 혼합 - 가열 - 물분무가습

**❷**예열 - 혼합 - 가열 - 증기가습

    ③ 예열 - 증기가습 - 가열 - 증기가습

    ④ 혼합 - 제습 - 증기가습 - 가열

**43. 이중덕트방식에 설치하는 혼합상자의 구비조건으로 틀린 것은?**

**❶**냉풍·온풍 덕트내의 정압변동에 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

**44. 냉방부하 중 유리창을 통한 일사취득열량을 계산하기 위한 필요 사항으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**창의 열관류율 ② 창의 면적

    ③ 차폐계수 ④ 일사의 세기

**45. 다음 열원방식 중에 하절기 피크전력의 평준화를 실현할 수 없는 것은?**

    ① GHP 방식 **❷**EHP 방식

    ③ 지역냉난방 방식 ④ 축열방식

**46. 일반적으로 난방부하를 계산할 때 실내 손실열량으로 고려해야 하는 것은?**

    ① 인체에서 발생하는 잠열

**❷**극간풍에 의한 잠열

    ③ 조명에서 발생하는 현열

    ④ 기기에서 발생하는 현열

**47. 원심 송풍기에 사용되는 풍량제어 방법으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 송풍기의 회전수 변화에 의한 방법

    ② 흡입구에 설치한 베인에 의한 방법

**❸**바이패스에 의한 방법

    ④ 스크롤 댐퍼에 의한 방법

**48. 냉수코일의 설계에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, qs:코일의 냉각부하, k:코일전열계수, FA:코일의 정면면적, MTD:대수평균온도치(°C), M:젖은 면계수 이다.)**

**❶**코일내의 순환수량은 코일 출입구의 수온차가 약 5~10°C가 되도록 선정한다.

    ② 관내의 수속은 2~3m/s 내외가 되도록 한다.

    ③ 수량이 적어 관내의 수속이 늦게 될 때에는 더블 서킷(double circuit)을 사용한다.

    ④ 코일의 열수(N) = (qs × MTD) / (M×k×FA) 이다.

**49. 온도 10°C, 상대습도 50%의 공기를 25°C로 하면 상대습도(%)는 얼마인가? (단, 10°C일 경우의 포화 증기압은 1.226kPa, 25°C일 경우의 포화 증기압은 3.163kPa 이다.)**

    ① 9.5 **❷**19.4

    ③ 27.2 ④ 35.5

**50. 건구온도 22°C, 절대습도 0.0135kg/kg'인 공기의 엔탈피(kJ/kg)는 얼마인가? (단, 공기밀도 1.2kg/m3, 건공기 정압비열 1.01kJ/kg·K, 수증기 정압비열 1.85kJ/kg·K, 0°C 포화수의 증발잠열 2501kJ/kg이다.)**

    ① 58.4 ② 61.2

**❸**56.5 ④ 52.4

**51. 보일리 능력의 표시법에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 과부하 출력 : 운전시간 24시간 이후는 정미 출력의 10~20% 더 많이 출력되는 정도이다.

    ② 정격 출력 : 정미 출력의 2배이다.

**❸**상용출력 : 배관 손실을 고려하여 정미 출력의 1.05~1.10배 정도이다.

    ④ 정미출력 : 연속해서 운전할 수 있는 보일러의 최대능력이다.

**52. 송풍기 회전날개의 크기가 일정할 때, 송풍기의 회전속도를 변화시킬 경우 상사법칙에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**송풍기 풍량은 회전속도비에 비례하여 변화한다.

    ② 송풍기 압력은 회전속도비의 3제곱에 비례하여 변화한다.

    ③ 송풍기 동력은 회전속도비의 제곱에 비례하여 변화한다.,

    ④ 송풍기 풍량, 압력, 동력은 모두 회전속도비에 제곱에 비례하여 변화한다.

**53. 온수난방 배관방식에서 단관식과 비교한 복관식에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 설비비가 많이 든다. **❷**온도변화가 많다.

    ③ 온수 순환이 좋다. ④ 안정성이 높다.

**54. 건축 구조체의 열통과율에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**열통과율은 구조체 표면 열전달 및 구조체내 열전도율에 대한 열이동의 과정을 총 합한 값을 말한다.

    ② 표면 열전달 저항이 커지면 열통과율도 커진다.

    ③ 수평구조체의 경우 상향열류가 하향열류보다 열통과율이 작다.

    ④ 각종 재료의 열전도율은 대부분 함습율의 증가로 인하여 열전도율이 작아진다.

**55. 다음 중 출입의 빈도가 잦아 틈새바람에 의한 손실부하가 비교적 큰 경우 난방방식으로 적용하기에 가장 적합한 것은?**

    ① 증기난방 ② 온풍난방

**❸**복사난방 ④ 온수난방

**56. 덕트 정풍량 방식에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**각 실의 실온을 개별적으로 제어할 수가 있다.

    ② 설비비가 다른 방식에 비해서 적게 든다.

    ③ 기계실에 기기류가 집중 설치되므로 운전, 보수가 용이하고, 진동, 소음의 전달 염려가 적다.

    ④ 외기의 도입이 용이하며 환기팬 등을 이용하면 외기냉방이 가능하고 전열교환기의 설치도 가능하다.

**57. 난방부하를 산정 할 때 난방부하의 요소에 속하지 않는 것은?**

    ① 벽체의 열통과에 의한 열손실

**❷**유리창의 대류에 의한 열손실

    ③ 침입외기에 의한 난방손실

    ④ 외기부하

**58. 실내의 냉방 현열부하가 5.8kW, 잠열부하가 0.93/kW인 방을 실온 26°C로 냉각하는 경우 송풍량(m3/h)은? (단, 취출온도는 15°C이며, 공기의 밀도 1.2kg/m3, 정압비열 1.01kJ/kg·K이다.)**

**❶**1566.1 ② 1732.4

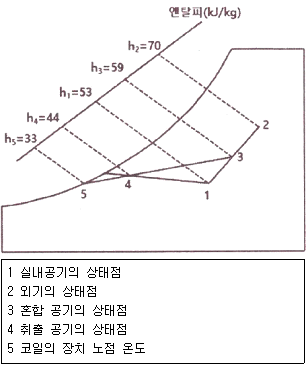
    ③ 1999.8 ④ 2104.2

**59. 공조설비의 구성은 열원설비, 열운반장치, 공조기, 자동제어장치로 이루어진다. 이에 해당하는 장치로서 직접적인 관계가 없는 것은?**

    ① 펌프 ② 덕트

**❸**스프링클러 ④ 냉동기

**60. 아래 그림은 냉방시의 공기조화 과정을 나타낸다. 그림과 같은 조건일 경우 취출풍량이 1000m3/h이라면 소요되는 냉각코일의 용량(kW)은 얼마인가? (단, 공기의 밀도는 1.2kg/m3이다.)**

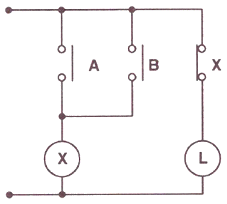


    ① 8 **❷**5

    ③ 3 ④ 1

|  |
| --- |
| **4과목 : 전기제어공학** |

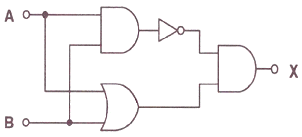
**61. 다음 유접점회로를 논리식으로 변환하면?**



    ① L=AㆍB ② L=A+B

**❸**EMB0000336c6965 ④ EMB0000336c6967

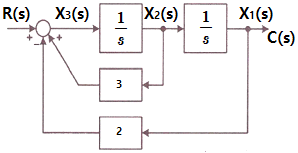
**62. 그림과 같은 논리회로가 나타내는 식은?**



    ① X=AB+BA ② EMB0000336c696b

**❸**EMB0000336c696d ④ X=AB+(A+B)

**63. 다음 블록선도에서 성립이 되지 않는 식은?**



    ① x3(t)=r(t)+3x2(t)-2c(t)

**❷**EMB0000336c6971

    ③ EMB0000336c6973

    ④ x1(t)=c(t)

**64. 자극수 6극, 슬롯수 40, 슬롯 내 코일변수 6인 단중 중권 직류기의 정류자 편수는?**

    ① 60 ② 80

    ③ 100 **❹**120

**65. 일정전압의 직류전원에 저항을 접속하고, 전류를 흘릴 때 이 전류값을 20% 감소시키기 위한 저항값은 처음 저항의 몇 배가 되는가? (단, 저항을 제외한 기타 조건은 동일하다.)**

    ① 0.65 ② 0.85

    ③ 0.91 **❹**1.25

**66. 절연저항을 측정하는데 사용되는 계기는?**

**❶**메거(Megger) ② 회로시험기

    ③ R-L-C 미터 ④ 검류계

**67. 전압방정식이**EMB0000336c6975 **로 주어지는 RL 직렬회로가 있다. 직류전압 E를 인가했을 때, 이 회로의 정상상태 전류는?**

    ① E/(RL) ② E

**❸**E/R ④ (RL)/E

**68. 조절부의 동작에 따른 분류 중 불연속제어에 해당되는 것은?**

**❶**ON/OFF제어 동작 ② 비례제어 동작

    ③ 적분제어 동작 ④ 미분제어 동작

**69. 논리식**EMB0000336c6977 **를 간단히 하면?**

    ① x **❷**z

    ③ EMB0000336c6979 ④ EMB0000336c697b

**70. v=141sin{377t-(π/6)}인 파형의 주파수(Hz)는 약 얼마인가?**

    ① 50 **❷**60

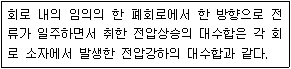
    ③ 100 ④ 377

**71. 불평형 3상 전류 Ia=18+j3(A), Ib=-25-j7(A), Ic=-5+j10(A)일 때, 정상분 전류 I1(A)은 약 얼마인가?**

    ① -12-j6 **❷**15.9-j5.27

    ③ 6+j6.3 ④ -4+j2

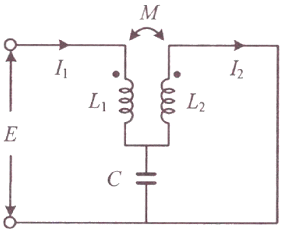
**72. 다음 설명이 나타내는 법칙은?**



    ① 옴의 법칙 ② 가우스 법칙

    ③ 쿨롱의 법칙 **❹**키르히호프의 법칙

**73. 다음과 같은 회로에서 I2가 0이 되기 위한 C의 값은? (단, L은 합성인덕턴스, M은 상호인덕턴스이다.)**



    ① 1/(wL) ② 1/(w2L)

    ③ 1/(wM) **❹**1/(w2M)

**74. 무인으로 운전되는 엘리베이터의 자동제어방식은?**

**❶**프로그램제어 ② 추종제어

    ③ 비율제어 ④ 정치제어

**75. 다음의 제어기기에서 압력을 변위로 변환하는 변환요소가 아닌 것은?**

    ① 스프링 ② 벨로우즈

**❸**노즐플래퍼 ④ 다이어프램

**76. 제어계에서 전달함수의 정의는?**

**❶**모든 초기값을 0으로 하였을 때 계의 입력신호의 라플라스 값에 대한 출력신호의 라플라스 값의 비

    ② 모든 초기값을 1로 하였을 때 계의 입력신호의 라플라스 값에 대한 출력신호의 라플라스 값의 비

    ③ 모든 초기값을 ∞로 하였을 때 계의 입력신호의 라플라스 값에 대한 출력신호의 라플라스 값의 비

    ④ 모든 초기값을 입력과 출력의 비로 한다.

**77. 자동조정제어의 제어량에 해당하는 것은?**

**❶**전압 ② 온도

    ③ 위치 ④ 압력

**78. 발전 기에 적용되는 법칙으로 유도기전력의 방향을 알기 위해 사용되는 법칙은?**

    ① 옴의 법칙 ② 암페어의 주회적분 법칙

    ③ 플레밍의 왼손 법칙 **❹**플레밍의 오른손 법칙

**79. 피드백제어계에서 제어요소에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 목표값에 비례하는 기준 입력신호를 발생하는 요소이다.

    ② 제어량의 값을 목표값과 비교하기 위하여 피드백 되는 요소이다.

**❸**조작부와 조절부로 구성되고 동작신호를 조작량으로 변환하는 요소이다.

    ④ 기준입력과 주궤환신호의 차로 제어동작을 일으키는 요소이다.

**80. 2차계 시스템의 응답형태를 결정하는 것은?**

    ① 히스테리시스 ② 정밀도

    ③ 분해도 **❹**제동계수

|  |
| --- |
| **5과목 : 배관일반** |

**81. 순동 이음쇠를 사용할 때에 비하여 동합금 주물 이음쇠를 사용할 때 고려할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 순동 이음쇠 사용에 비해 모세관 현상에 의한 용융 확산이 어렵다.

**❷**순동 이음쇠와 비교하여 용접재 부착력은 큰 차이가 없다.

    ③ 순동 이음쇠와 비교하여 냉벽 부분이 발생할 수 있다.

    ④ 순동 이음쇠 사용에 비해 열팽창의 불균일에 의한 부정적 틈새가 발생할 수 있다.

**82. 증기 및 물배관 등에서 찌꺼기를 제거하기 위하여 설치하는 부속품으로 옳은 것은?**

    ① 유니온 ② P트랩

    ③ 부싱 **❹**스트레이너

**83. 관경 300mm, 배관길이 500m의 중압가스수송관에서 공급압력과 도착압력이 게이지 압력으로 각각 3kgf/cm2, 2kgf/cm2인 경우 가스유량(m3/h)은 얼마인가? (단, 가스비중 0.64, 유량계수 52.31 이다.)**

    ① 10238 ② 20583

**❸**38317 ④ 40153

**84. 다음 중 배수설비에서 소제구(C.O)의 설치위치로 가장 부적절한 곳은?**

    ① 가옥 배수관과 옥외의 하수관이 접속되는 근처

**❷**배수 수직관의 최상단부

    ③ 수평 지관이나 횡주관의 기점부

    ④ 배수관이 45도 이상의 각도로 구부러지는 곳

**85. 다음 중 폴리에틸렌관의 접합법이 아닌 것은?**

    ① 나사 접합 ② 인서트 접합

**❸**소켓 접합 ④ 용착 슬리브 접합

**86. 배관의 접합 방법 중 용접접합의 특징으로 틀린 것은?**

**❶**중량이 무겁다.

    ② 유체의 저항 손실이 적다.

    ③ 접합부 강도가 강하여 누수우려가 적다.

    ④ 보온피복 시공이 용이하다.

**87. 폴리부틸렌관(PB) 이음에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 에이콘 이음이라고도 한다.

    ② 나사이음 및 용접이음이 필요 없다.

    ③ 그랩링, O-링, 스페이스 와셔가 필요하다.

**❹**이종관 접합시는 어댑터를 사용하여 인서트 이음을 한다.

**88. 병원, 연구소 등에서 발생하는 배수로 하수도에 직접 방류할 수 없는 유독한 물질을 함유한 배수를 무엇이라 하는가?**

    ① 오수 ② 우수

    ③ 잡배수 **❹**특수배수

**89. LP가스 공급, 소비 설비의 압력손실 요인으로 틀린 것은?**

**❶**배관의 입하에 의한 압력손실

    ② 엘보, 티 등에 의한 압력손실

    ③ 배관의 직관부에서 일어나는 압력손실

    ④ 가스미터, 콕크, 밸브 등에 의한 압력손실

**90. 밀폐 배관계에서는 압력계획이 필요하다. 압력계획을 하는 이유로 틀린 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 발생 우려가 있기 때문에

**❸**펌프의 운전으로 배관계 각 부의 압력이 감소하므로 수격작용, 공기정체 등의 문제가 생기기 때문에

    ④ 수온의 변화에 의한 체적의 팽창·수축으로 배관 각부에 악영향을 미치기 때문에

**91. 펌프 운전 시 발생하는 캐비테이션 현상에 대한 방지대책으로 틀린 것은?**

    ① 흡입양정을 짧게 한다.

    ② 펌프의 회전수를 낮춘다.

**❸**단흡입 펌프를 사용한다.

    ④ 흡입관의 관경을 굵게, 굽힘을 적게 한다.

**92. 급탕설비에 관한 설명으로 옳은 것은?**

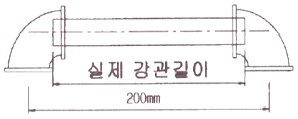
    ① 급탕배관의 순환방식은 상향순환식, 하향순환식, 상하향 혼용순환식으로 구분된다.

    ② 물에 증기를 직접 분사시켜 가열하는 기수혼합식의 사용증기압은 0.01MPa(0.1kgf/cm2)이하가 적당하다.

    ③ 가열에 따른 관의 신축을 흡수하기 위하여 팽창탱크를 설치한다.

**❹**강제순환식 급탕배관의 구배는 1/200 ~ 1/300 정도로 한다.

**93. 강관작업에서 아래 그림처럼 15A 나사용 90° 엘보 2개를 사용하여 길이가 200mm가 되도록 연결 작업을 하려고 한다. 이때 실제 15A 강관의 길이(mm)는 얼마인가? (단, 나사가 물리는 최소길이(여유치수)는 11mm. 이음쇠의 중심에서 단면까지의 길이는 27mm이다.)**



    ① 142 ② 158

**❸**168 ④ 176

**94. 온수 난방에서 개방식 팽창탱크에 관한 설명으로 들린 것은?**

    ① 공기빼기 배기관을 설치한다.

    ② 4°C의 물을 100°C로 높였을 때 팽창체적비율이 4.3% 정도이므로 이를 고려하여 팽창탱크를 설치한다.

    ③ 팽창탱크에는 오버 플로우관을 설치한다.

**❹**팽창관에는 반드시 밸브를 설치한다.

**95. 관 공작용 공구에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**익스팬더 : 동관의 끝부분을 원형으로 정형 시 사용

    ② 봄볼 : 주관에서 분기관을 따내기 작업 시 구멍을 뚫을 때 사용

    ③ 열풍 용접기 : PVC관의 접합, 수리를 위한 용접 시 사용

    ④ 리드형 오스타 : 강관에 수동으로 나사를 절삭할 때 사용

**96. 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 **❷**게이트밸브

    ③ 니들밸브 ④ 글로브밸브

**97. 스테인리스 강관에 삽입하고 전용 압착공구를 사용하여 원형의 단면을 갖는 이음쇠를 6각의 형태로 압착시켜 접착하는 배관 이음쇠는?**

    ① 나사식 이음쇠 ② 그립식 관 이음쇠

**❸**몰코 조인트 이음쇠 ④ MR 조인트 이음쇠

**98. 중앙식 급탕방식의 특징으로 틀린 것은?**

    ① 일반적으로 다른 설비 기계류와 동일한 장소에 설치할 수 있어 관리가 용이하다.

    ② 저탕량이 많으므로 피크부하에 대응할 수 있다.

    ③ 일반적으로 열원장치는 공조설비와 겸용하여 설치되기 때문에 열원단가가 싸다.

**❹**배관이 연장되므로 열효율이 높다.

**99. 냉매 배관용 팽창밸브 종류로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 수동식 팽창밸브 ② 정압식 자동팽창밸브

    ③ 온도식 자동팽창밸브 **❹**팩리스 자동팽창밸브

**100. 다음 중 흡수성이 있으므로 방습재를 병용해야 하며, 아스팔트로 가공한 것은 -60°C까지의 보냉용으로 사용이 가능한 것은?**

**❶**펠트 ② 탄화코르크

    ③ 석면 ④ 암면

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://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 CBT 에서 확인하세요.**

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