|  |
| --- |
| **1과목 : 기계열역학** |

**1. 4kg의 공기를 온도 15℃에서 일정 체적으로 가열하여 엔트로피가 3.35kJ/K 증가하였다. 이 때 온도는 약 몇 K인가? (단, 공기의 정적비열은 0.717kJ/(kgㆍK)이다.**

**❶**927 ② 337

   ③ 533 ④ 483

**2. 카르노사이클로 작동되는 열기관이 200kJ의 열을 200℃에서 공급받아 20℃에서 방출한다면 이 기관의 일은 약 얼마인가?**

   ① 38kJ ② 54kJ

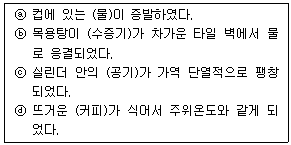
   ③ 63kJ **❹**76kJ

**3. 기체상수가 0.462kJ/(kgㆍK)인 수증기를 이상기체로 간주할 때 정압비열 (kJ/(kgㆍK)은 약 얼마인가? (단, 이 수증기의 비열비는 1.33이다.)**

**❶**1.86 ② 1.54

   ③ 0.64 ④ 0.44

**4. 다음 4가지 경우에서 ( )안의 물질이 보유한 엔트로피가 증가한 경우는?**



**❶**ⓐ ② ⓑ

   ③ ⓒ ④ ⓓ

**5. 이상적인 오토사이클의 열효율이 56.5%이라면 압축비는 약 얼마인가? (단, 작동 유체의 비열비는 1.4로 일정하다.)**

   ① 7.5 **❷**8.0

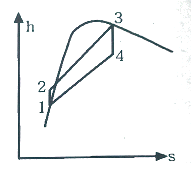
   ③ 9.0 ④ 9.5

**6. 시스템 내의 임의의 이상기체 1kg이 채워져 있다. 이 기체의 정압비열은 1.0kJ/(kgㆍK)이고, 초기 온도가 50℃인 상태에서 323kJ의 열량을 가하여 팽창시킬 때 변경 후 체적은 변경 전 체적의 약 몇 배가 되는가? (단, 정압과정으로 팽창한다.)**

   ① 1.5배 **❷**2배

   ③ 2.5배 ④ 3배

**7. 그림과 같은 Rankine 사이클의 열효율은 약 얼마인가? (단, h는 엔탈피, s는 엔트로피를 나타내며, h1=191.8kJ/kg, h2=193.8kJ/kg, h3=2799.5kJ/kg, h4=2007.5kJ/kg이다.)**



**❶**30.3% ② 36.7%

   ③ 42.9% ④ 48.1%

**8. 복사열을 방사하는 방사율과 면적이 같은 2개의 방열판이 있다. 각각의 온도가 A방열판은 120℃, B방열판은 80℃일 때 두 방열판의 복사 열전달량(QA/QB)비는?**

   ① 1.08 ② 1.22

**❸**1.54 ④ 2.42

**9. 질량이 5kg인 강제 용기 속에 물이 20L들어있다. 용기와 물이 24℃인 상태에서 이속에 질량이 5kg이고 온도가 180℃인 어떤 물체를 넣었더니 일정 시간 후 온도가 35℃가 되면서 열평형에 도달하였다. 이 때 이 물체의 비열은 약 몇 kJ/(kgㆍK), 강의 비열은 0.46kJ/(kgㆍK)이다.)**

   ① 0.88 ② 1.12

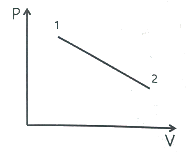
**❸**1.31 ④ 1.86

**10. 어느 왕복동 내연기관에서 실린더 안지름이 6.8cm, 행정이 8cm일 때 평균유효압력은 1200kPa이다. 이 기관의 1행정당 유효 일은 약 몇 kJ인가?**

    ① 0.09 ② 0.15

**❸**0.35 ④ 0.48

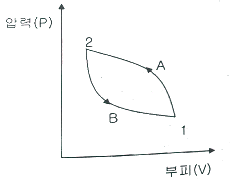
**11. 실린더에 밀폐된 8kg의 공기가 그림과 같이 압력 P1=800kPa, 체적 V1=0.27m3에서 P2=350kPa, V2=0.80m3으로 직선 변화하였다. 이 과정에서 공기가 한 일은 약 몇 kJ인가?**



**❶**305 ② 334

    ③ 362 ④ 390

**12. 상태 1에서 경로 A를 따라 상태 2로 변화하고 경로 B를 따라 다시 상태 1로 돌아오는 가역 사이클이 있다. 아래의 사이클에 대한 설명으로 틀린 것은?**



    ① 사이클 과정 동안 시스템의 내부에너지 변화량은 0 이다.

    ② 사이클 과정 동안 시스템은 외부로부터 순(net) 일을 받았다.

    ③ 사이클 과정 동안 시스템의 내부에서 외부로 순(net) 열이 전달되었다.

**❹**이 그림으로 사이클 과정 동안 총 엔트로피 변화량을 알 수 없다.

**13. 보일러, 터빈, 응축기, 펌프로 구성되어 있는 증기원동소가 있다. 보일러에서 2500kW의 열이 발생하고 터빈에서 550kW의 일을 발생시킨다. 또한, 펌프를 구동하는데 20kW의 동력이 추가로 소모된다면 응축기에서의 방열량은 약 몇 kW인가?**

    ① 980 ② 1930

**❸**1970 ④ 3070

**14. 유리창을 통해 실내에서 실외로 열전달이 일어난다. 이때 열전달이 일어난다. 이때 열전달량은 약 몇 W인가? (단, 대류열전달계수는 50W/m2ㆍK), 유리창 표면온도는 25℃, 외기온도는 10℃, 유리창면적은 2m2이다.)**

    ① 150 ② 500

**❸**1500 ④ 5000

**15. 냉동기 냉매의 일반적인 구비조건으로서 적합하지 않은 것은?**

    ① 임계 온도가 높고, 응고 온도가 낮을 것

**❷**증발열이 작고, 증기의 비체적이 클 것

    ③ 증기 및 액체의 점성(점성계수)이 작을 것

    ④ 부식성이 없고, 안정성이 있을 것

**16. 완전히 단열된 실린더 안의 공기가 피스톤을 밀어 외부로 일을 하였다. 이 때 외부로 행한일의 양과 동일한 값(절대값 기준)을 가지는 것은?**

    ① 공기의 엔탈피 변화량    ② 공기의 온도 변화량

    ③ 공기의 엔트로피 변화량 **❹**공기의 내부에너지 변화량

**17. 오토 사이클로 작동되는 기관에서 실린더의 극간 체적(clearance volume)이 행정체적(stroke volume)의 15%라고 하면 이론 열효율은 약 얼마인가? (단, 비열비 k=1.4이다.)**

    ① 39.3% ② 45.2%

    ③ 50.6% **❹**55.7%

**18. 열역학 제 2법칙과 관계된 설명으로 가장 옳은 것은?**

**❶**과정(상태변화)의 방향성을 제시한다.

    ② 열역학적 에너지의 양을 결정한다.

    ③ 열역학적 에너지의 종류를 판단한다.

    ④ 과정에서 발생한 총 일의 양을 결정한다.

**19. 압력 100kPa, 온도 20℃인 일정량의 이상기체가 있다. 압력을 일정하게 유지하면서 부피가 처음 부피의 2배가 되었을 때 기체의 온도는 약 몇 ℃가 되는가?**

    ① 148 ② 256

**❸**313 ④ 586

**20. 어떤 열기관이 550K의 고열원으로부터 20kJ의 열량을 공급받아 250K의 저열원에 14kJ의 열량을 방축할 때 이 사이클의 Clausius 적분값과 가역, 비가역 여부의 설명으로 옳은 것은?**

    ① Clausius 적분값은 –0.0196kJ/K 이고 가역 사이클이다.

**❷**Clausius 적분값은 –0.0196kJ/K 이고 비가역 사이클이다.

    ③ Clausius 적분값은 0.0196kJ/K 이고 가역 사이클이다.

    ④ Clausius 적분값은 0.0196kJ/K 이고 비가역 사이클이다.

|  |
| --- |
| **2과목 : 냉동공학** |

**21. 냉각탑에 대한 설명으로 틀린 것은?**

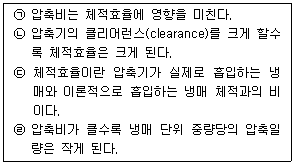
    ① 밀폐식은 개방식 냉각탑에 비해 냉각수가 외기에 의해 오염될 염려가 적다.

    ② 냉각탑의 성능은 입구공기의 습구온도에 영향을 받는다.

    ③ 쿨링 레인지는 냉각탑의 냉각수 입ㆍ출구 온도의 차이다.

**❹**어프로치는 냉각탑의 냉각수 입구온도에서 냉각탑 입구공기의 습구온도의 차이다.

**22. 다음 압축과 관련한 설명으로 옳은 것은?**



    ① ㉠, ㉣ **❷**㉠, ㉢

    ③ ㉡, ㉣ ④ ㉡, ㉢

**23. 몰리에르 선도 상에서 표준 냉동사이클의 냉매 상태 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**등엔트로피 변화는 압축과정에서 일어난다.

    ② 등엔트로피 변화는 증발과정에서 일어난다.

    ③ 등엔트로피 변화는 팽창과정에서 일어난다.

    ④ 등엔트로피 변화는 응축과정에서 일어난다.

**24. 흡수식 냉동기에서 냉매의 과냉 원인으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 냉수 및 냉매량 부족 **❷**냉각수 부족

    ③ 증발기 전열면적 오염 ④ 냉매에 용액이 혼입

**25. 흡수식 냉동기에 사용하는 “냉매-흡수제”가 아닌 것은?**

    ① 물 – 리튬 브로마이드 ② 물 - 염화리튬

**❸**물 - 에틸렌글리콜 ④ 암모니아 – 물

**26. 냉동장치의 냉매량이 부족할 때 일어나는 현상으로 옳은 것은?**

**❶**흡입압력이 낮아진다. ② 토출압력이 높아진다.

    ③ 냉동능력이 증가한다. ④ 흡입압력이 높아진다.

**27. 펠티에(Feltier) 효과를 이용하는 냉동방법에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 펠티에 효과를 냉동에 이용한 것이 전자냉동 또는 열전기식 냉동법이다.

    ② 펠티에 효과를 냉동법으로 실용화에 어려운 점이 많았으나 반도체 기술이 발달하면서 실용화되었다.

    ③ 펠티에 효과가 적용된 냉동방법은 휴대용 냉장고, 가정용 특수냉장고, 물 냉각기, 핵 잠수함 내의 냉난방장치 등에 사용된다.

**❹**증기 압축식 냉동장치와 마찬가지로 압축기, 응축기, 증발기 등을 이용한 것이다.

**28. 압축기의 기통수가 6기통이며, 피스톤 직경이 140mm, 행정이 110mm, 회전수가 800rpm인 NH3 표준 냉동사이클의 냉동능력(kW)은? (단, 압축기의 체적효율은 0.75, 냉동효과는 1126.3kJ/kg, 비체적은 0.5m3/kg이다.)**

    ① 122.7 ② 148.3

    ③ 193.4 **❹**228.9

**29. 증기압축식 냉동장치에 관한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 증발식 응축기에서는 대기의 습구온도가 저하하면 고압압력은 통상의 운전압력보다 높게 된다.

    ② 압축기의 흡입압력이 낮게 되면 토출압력도 낮게 되어 냉동능력이 증대한다.

    ③ 언로더 부착 압축기를 사용하면 급격하게 부하가 증가하여도 액백현상을 막을 수 있다.

**❹**액배관에 플래시 가스가 발생하면 냉매 순환량이 감소되어 증발기의 냉동능력이 저하된다.

**30. 증기 압축식 냉동사이클에서 증발온도를 일정하게 유지시키고, 응축온도를 상승시킬 때 나타나는 현상이 아닌 것은?**

    ① 소요동력 증가     ② 성적계수 감소

    ③ 토출가스 온도 상승 **❹**플래시 가스 발생량 감소

**31. 2단압축 1단팽창 냉동장치에서 게이지 압력계로 증발압력 0.19MPa, 응축압력 1.17MPa일 때, 중간냉각기의 절대압력(MPa)은?**

    ① 2.166 ② 1.166

**❸**0.608 ④ 0.409

**32. 냉동장치의 운전 중 장치 내에 공기가 침입하였을 때 나타나는 현상으로 옳은 것은?**

    ① 토출가스 압력이 낮게 된다.

    ② 모터의 암페어가 적게 된다.

    ③ 냉각 능력에는 변화가 없다.

**❹**토출가스 온도가 높게 된다.

**33. 2단 압축 냉동기에서 냉매의 응축온도가 38℃일 때 수냉식 응축기의 냉각수 입ㆍ출구의 온도가 각각 30℃, 35℃이다. 이 때 냉매와 냉각수와의 대수평균온도차(℃)는?**

    ① 2 **❷**5

    ③ 8 ④ 10

**34. 냉동장치에서 흡입가스의 압력을 저하시키는 원인으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 냉매 유량의 부족 ② 흡입배관의 마찰손실

**❸**냉각부하의 증가 ④ 모세관의 막힘

**35. 다음 중 열통과율이 가장 작은 응축기 형식은? (단, 동일 조건 기준으로 한다.)**

    ① 7통로식 응축기 ② 입형 셸 튜브식 응축기

**❸**공냉식 응축기 ④ 2중관식 응축기

**36. 고온 35℃, 저온 –10℃에서 작동되는 역카르노 사이클이 적용된 이론 냉동사이클의 성적계수는?**

    ① 2.8 ② 3.2

    ③ 4.2 **❹**5.8

**37. 제빙에 필요한 시간을 구하는 공식이 아래와 같다. 이 공식에서 a와 b가 의미하는 것은?**

EMB00003c30695c

    ① a: 브라인온도, b: 결빙두께

    ② a: 결빙두께, b: 브라인유량

**❸**a: 결빙두께, b: 브라인온도

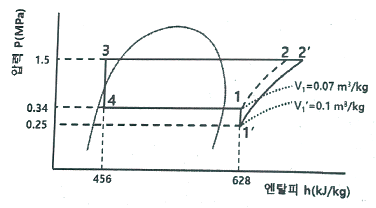
    ④ a: 브라인유량, b: 결빙두께

**38. 브라인 냉각용 증발기가 설치된 소형 냉동기가 있다. 브라인 순환량이 20kg/min이고, 브라인의 입ㆍ출구 온도차는 15K이다. 압축기의 실제 소요동력이 5.6kW일 때, 이 냉동기의 실제 성적계수는? (단, 브라인의 비열은 3.3kJ/kgㆍK이다.)**

    ① 1.82 ② 2.18

**❸**2.94 ④ 3.31

**39. 그림에서 사이클 A(1-2-3-4-1)로 운전될 때 증발기의 냉동능력은 5RT, 압축기의 체적효율은 0.78이었다. 그러나 운전 중 부하가 감소하여 압축기 흡입밸브 개도를 줄여서 운전하였더니 사이클 B(1‘-2’-3-4-1-1‘)로 되었다. 사이클 B로 운전될 때의 체적효율이 0.7이라면 이 때의 냉동능력(RT)은 얼마인가? (단, 1RT는 3.8kW이다.)**



    ① 1.37 ② 2.63

    ③ 2.94 **❹**3.14

**40. 직경 10cm, 길이 5m의 관에 두께 5cm의 보온재(열전도율 λ=0.1163W/mㆍK)로 보온을 하였다. 방열층의 내측과 외측의 온도가 각각 –50℃, 30℃이라면 침입하는 전열량(W)은?**

    ① 133.4 ② 248.8

    ③ 362.6 **❹**421.7

|  |
| --- |
| **3과목 : 공기조화** |

**41. 보일러의 수위를 제어하는 주된 목적으로 가장 적절한 것은?**

    ① 보일러의 급수장치가 동결되지 않도록 하기 위하여

    ② 보일러의 연료공급이 잘 이루어지도록 하기 위하여

**❸**보일러가 과열로 인해 손상되지 않도록 하기 위하여

    ④ 보일러에서의 출력을 부하에 따라 조절하기 위하여

**42. 열매에 따른 방열기의 표준방열량(W/m2)기준으로 가장 적절한 것은?**

    ① 온수:405.2, 증기:822.3 ② 온수:523.3, 증기:822.3

    ③ 온수:405.2, 증기:755.8 **❹**온수:523.3, 증기:755.8

**43. 에어와셔 내에 온수를 분무할 때 공기는 습공기선도에서 어떠한 변화과정이 일어나는가?**

**❶**가습ㆍ냉각 ② 과냉각

    ③ 건조ㆍ냉각 ④ 감습ㆍ과열

**44. 보일러의 발생증기를 한 곳으로만 취출하면 그 부근에 압력이 저하하여 수면동요 현상과 동시에 비수가 발생된다. 이를 방지하기 위한 장치는?**

    ① 급수내관 **❷**비수방지관

    ③ 기수분리기 ④ 인젝터

**45. 복사난방 방식의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 실내에 방열기를 설치하지 않으므로 바닥이나 벽면을 유용하게 이용할 수 있다.

    ② 복사열에 의한 난방으로써 쾌감도가 크다.

**❸**외기온도가 갑자기 변하여도 열용량이 크므로 방열량의 조정이 용이하다.

    ④ 실내의 온도 분포가 균일하며, 열이 방의 윗 쪽으로 빠지지 않으르모 경제적이다.

**46. 다음 중 난방부하를 경감시키는 요인으로만 짝지어진 것은?**

    ① 지붕을 통한 전도 열량, 태양열의 일사부하

    ② 조명부하, 틈새바람에 의한 부하

**❸**실내기구부하, 재실인원의 발생열량

    ④ 기기(덕트 등) 부하, 외기부하

**47. 온수난방의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 증기난방에 비하여 연료소비량이 적다.

    ② 예열시간은 길지만 잘 식지 않으므로 증기난방에 비하여 배관의 동결 피해가 적다.

    ③ 보일러 취급이 증기보일러에 비해 안전하고 간단하므로 소규모 주택에 적합하다.

**❹**열용량이 크기 때문에 짧은 시간에 예열할 수 있다.

**48. 콜드 드래프트 현상의 발생 원인으로 가장 거리가 먼 것은?**

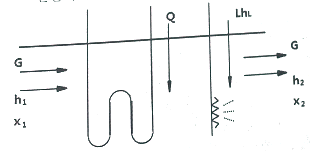
    ① 인체 주위의 공기온도가 너무 낮을 때

**❷**기류의 속도가 낮고 습도가 높을 때

    ③ 주위 벽면의 온도가 낮을 때

    ④ 겨울에 창문의 극간풍이 많을 때

**49. 다음과 같이 단열된 덕트 내에 공기가 통하고 이것에 열량 Q(kJ/h)와 수분L(kg/h)을 가하여 열평형이 이루어 졌을 때, 공기에 가해진 열량(Q)은 어떻게 나타내는가? (단, 공기의 유량은 G(kg/h), 가열코일 입ㆍ출구의 엔탈피, 절대습도를 각각 h1, h2(kJ/kg), x1, x2(kg/kg)이며, 수분의 엔탈피는 hL(kJ/kg)이다.)**



    ① G(h2-h1)+LhL     ② G(x2-x1)+LhL

**❸**G(h2-h1)-LhL     ④ G(x2-x1)-LhL

**50. 대기압(760mmHg)에서 온도 28℃, 상대습도 50%인 습공기 내의 건공기 분압(mmHg)은 얼마인가? (단, 수증기 포화압력은 31.84mmHg이다.)**

    ① 16 ② 32

    ③ 372 **❹**744

**51. 단일덕트 재열방식의 특징에 관한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**부하 패턴이 다른 다수의 실 또는 존의 공조에 적합하다.

    ② 식당과 같이 잠열부하가 많은 곳의 공조에는 부적합하다.

    ③ 전수방식으로서 부하변동이 큰 실이나 존에서 에너지 절약형으로 사용된다.

    ④ 시스템의 유지ㆍ보수 면에서는 일반 단일덕트에 비해 우수하다.

**52. 온풍난방에서 중력식 순환방식과 비교한 강제 순환방식의 특징에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 기기 설치장소가 비교적 자유롭다.

    ② 급기 덕트가 작아서 은폐가 용이하다.

    ③ 공급되는 공기는 필터 등에 의하여 깨끗하게 처리될 수 있다.

**❹**공기순환이 어렵고 쾌적성 확보가 곤란하다.

**53. 건구온도 30℃, 절대습도 0.01kg/kg인 외부공기 30%와 건구온도 20℃, 절대습도 0.02kg/kg인 실내공기 70%를 혼합하였을 때 최종 건구온도(T)와 절대습도(x)는 얼마인가?**

**❶**T=23℃, x=0.017kg/kg ② T=27℃, x=0.017kg/kg

    ③ T=23℃, x=0.013kg/kg ④ T=27℃, x=0.013kg/kg

**54. 가변풍량 방식에 대한 설명으로 틀린 것은?**

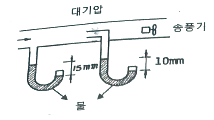
**❶**부분부하 대응으로 송풍기 동력이 커진다.

    ② 시운전 시 토출구의 풍량조정이 간단하다.

    ③ 부하변동에 대해 제어응답이 빠르므로 거주성이 향상된다.

    ④ 동시 부하율을 고려하여 설비용량을 적게 할 수 있다.

**55. 다음 그림과 같이 송풍기의 흡입 측에만 덕트가 연결되어 있을 경우 동압(mmAq)은 얼마인가?**



**❶**5 ② 10

    ③ 15 ④ 25

**56. 건구온도 10℃, 절대습도 0.003kg/kg인 공기 50m3을 20℃까지 가열하는데 필요한 열량(kJ)은? (단, 공기의 정압비열은 1.01kJ/kgㆍK, 공기의 밀도는 1.2kg/m3이다.)**

    ① 425 **❷**606

    ③ 713 ④ 884

**57. 내부에 송풍기와 냉ㆍ온수 코일이 내장되어 있으며, 각 실내에 설치되어 기계실로부터 냉ㆍ온수를 공급받아 실내공기의 상태를 직접 조절하는 공조기는?**

    ① 패키지형 공조기 ② 인덕션 유닛

**❸**팬코일 유닛 ④ 에어핸드링 유닛

**58. 취출구 관련 용어에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 장방형 취출구의 긴 변과 짧은 변의 비를 아스펙트비라 한다.

    ② 취출구에서 취출된 공기를 1차 공기라 하고, 취출공기에 의해 유인되는 실내공기를 2차 공기라 한다.

**❸**취출구에서 취출된 공기가 진행해서 취출기류의 중심선상의 풍속이 1.5m/s로 되는 위치까지의 수평거리를 도달거리라 한다.

    ④ 수평으로 취출된 공기가 어떤 거리를 진행했을 때 기류의 중심선과 취출구의 중심과의 거리를 강하도라 한다.

**59. 극간풍의 방지방법으로 가장 적절하지 않은 것은?**

    ① 회전문 설치     **❷**자동문 설치

    ③ 에어 커튼 설치     ④ 충분한 간격의 이중문 설치

**60. 취출온도를 일정하게 하여 부하에 따라 송풍량을 변화시켜 실온을 제어하는 방식은?**

**❶**가변풍량방식 ② 재열코일방식

    ③ 정풍량방식 ④ 유인유닛방식

|  |
| --- |
| **4과목 : 전기제어공학** |

**61. 100V용 전구 30W와 60W 두 개를 직렬로 연결하고 직류 100V 전원에 접속하였을 때 두 전구의 상태로 옳은 것은?**

**❶**30W 전구가 더 밝다.

    ② 60W 전구가 더 밝다.

    ③ 두 전구의 밝기가 모두 같다.

    ④ 두 전구가 모두 켜지지 않는다.

**62. 워드 레오나드 속도 제어방식이 속하는 제어 방법은?**

    ① 저항제어 ② 계자제어

**❸**전압제어 ④ 직병렬제어

**63. 전동기의 회전방향을 알기 위한 법칙은?**

    ① 렌츠의 법칙 ② 암페어의 법칙

**❸**플레밍의 왼손법칙 ④ 플레밍의 오른손법칙

**64. 지상 역률 80%, 1000kW의 3상 부하가 있다. 이것에 콘덴서를 설치하여 역률을 95%로 개선하려고 한다. 필요한 콘덴서의 용량(kvar)은 약 얼마인가?**

**❶**421.3 ② 633.3

    ③ 844.3 ④ 1266.3

**65. 3상 유도전동기의 주파수가 60Hz, 극수가 6극, 전부하 시 회전수가 1160rpm이라면 슬립은 약 얼마인가?**

**❶**0.03 ② 0.24

    ③ 0.45 ④ 0.57

**66. 저항에 전류가 흐르면 줄열이 발생하는데 저항에 흐르는 전류 I와 전력 P의 관계는?**

    ① I ∝ P **❷**I ∝ P0.5

    ③ I ∝ P1.5 ④ I ∝ P2

**67. 입력신호 중 어느 하나가 “1”일 때 출력이 “0”이 되는 회로는?**

    ① AND 회로 ② OR 회로

    ③ NOT 회로 **❹**NOR 회로

**68. 입력신호 x(t)와 출력신호 y(t)의 관계가**EMB00003c306964 **로 표현되는 것은 어떤 요소인가?**

    ① 비례요소 **❷**미분요소

    ③ 적분요소 ④ 지연요소

**69. 다음 조건을 만족시키지 못하는 회로는?**

EMB00003c306966

**❶**RL병렬 ② RC병렬

    ③ RLC병렬 ④ RLC직렬

**70. 다음 논리기호의 논리식은?**

EMB00003c306968

    ① X=A+B     ② EMB00003c30696a

    ③ X=AB     **❹**EMB00003c30696c

**71. 콘덴서의 전위차와 축적되는 에너지와의 관게식을 그림으로 나타내면 어떤 그림이 되는가?**

    ① 직선 ② 타원

    ③ 쌍곡선 **❹**포물선

**72. 열전대에 대한 설명이 아닌 것은?**

    ① 열전대를 구성하는 소선은 열기전력이 커야한다.

    ② 철, 콘스탄탄 등의 금속을 이용한다.

    ③ 제벡효과를 이용한다.

**❹**열팽창 계수에 따른 변형 또는 내부 응력을 이용한다.

**73. 전류계와 전압계는 내부저항이 존재한다. 이 내부저항은 전압 또는 전류를 측정하고자 하는 부하의 저항에 비하여 어떤 특성을 가져야 하는가?**

    ① 내부저항이 전류계는 가능한 커야 하며, 전압계는 가능한 작아야 한다.

    ② 내부저항이 전류계는 가능한 커야 하며, 전압계도 가능한 커야 한다.

**❸**내부저항이 전류계는 가능한 작아야 하며, 전압계는 가능한 커야 한다.

    ④ 내부저항이 전류계는 가능한 작아야 하며, 전압계도 가능한 작아야 한다.

**74. 피드백제어에서 제어요소에 대한 설명 중 옳은 것은?**

    ① 조작부와 검출부로 구성되어 있다.

**❷**동작신호를 조작량으로 변화시키는 요소이다.

    ③ 제어를 받는 출력량으로 제어대상에 속하는 요소이다.

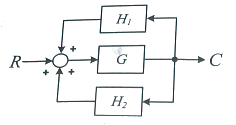
    ④ 제어량을 주궤환 신호로 변화시키는 요소이다.

**75. 제어량에 따른 분류 중 프로세스 제어에 속하지 않는 것은?**

    ① 압력 ② 유량

    ③ 온도 **❹**속도

**76. 다음 블록선도를 등가 합성 전달함수로 나타낸 것은?**



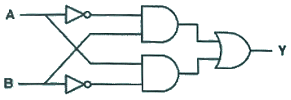
    ① EMB00003c306970

**❷**EMB00003c306972

    ③ EMB00003c306974

    ④ EMB00003c306976

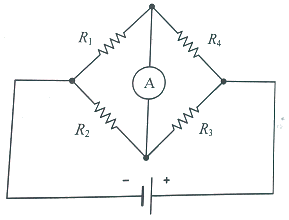
**77. 다음 논리회로의 출력은?**



**❶**EMB00003c30697a ② EMB00003c30697c

    ③ EMB00003c30697e ④ EMB00003c306980

**78. R1=100Ω, R2=1000Ω, R3=800Ω일 때 전류계의 지시가 0이 되었다. 이때 저항 R4는 몇 Ω인가?**



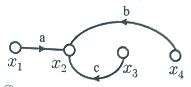
**❶**80 ② 160

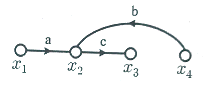
    ③ 240 ④ 320

**79. x2=ax1+cx3+bx4의 신호흐름 선도는?**

    ① EMB00003c306984

    ② EMB00003c306986

**❸**

    ④ 

**80. R, L, C가 서로 직렬로 연결되어 있는 회로에서 양단의 전압과 전류의 위상이 동상이 되는 조건은?**

    ① ω=LC     ② ω=L2C

    ③ EMB00003c30698c      **❹**EMB00003c30698e

|  |
| --- |
| **5과목 : 배관일반** |

**81. 배수 배관의 시공시 유의사항으로 틀린 것은?**

**❶**배수를 가능한 천천히 옥외 하수관으로 유출할 수 있을 것

    ② 옥외 하수관에서 하수 가스나 쥐 또는 각종 벌레 등이 건물 안으로 침입하는 것을 방지할 수 있는 방법으로 시공할 것

    ③ 배수관 및 통기관은 내구성이 풍부하여야 하며 가스나 물이 새지 않도록 기구 상호 간의 접합을 완벽하게 할 것

    ④ 한랭지에서는 배수관이 동결되지 않도록 피복을 할 것

**82. 배관설비 공사에서 파이프 래크의 폭에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 파이프 래크의 실제 폭은 신규라인을 대비하여 계산된 폭보다 20%정도 크게 한다.

    ② 파이프 래크상의 배관밀도가 작아지는 부분에 대해서는 파이프 래크의 폭을 좁게 한다.

    ③ 고온배관에서는 열팽창에 의하여 과대한 구속을 받지 않도록 충분한 간격을 둔다.

**❹**인접하는 파이프의 외측과 외측과의 최소 간격을 25mm로 하여 래크의 폭을 결정한다.

**83. 공기조화 설비 중 복사난방의 패널형식이 아닌 것은?**

    ① 바닥패널 ② 천장패널

    ③ 벽패널 **❹**유닛패널

**84. 동관작업용 사이징 툴(sizing tool)공구에 관한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 동관의 확관용 공구

**❷**동관의 끝부분을 원형으로 정형하는 공구

    ③ 동관의 끝을 나팔형으로 만드는 공구

    ④ 동관 절단 후 생긴 거스러미를 제거하는 공구

**85. 다음 중 신축 이음쇠의 종류로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 벨로즈형 **❷**플랜지형

    ③ 루프형 ④ 슬리브형

**86. 공조설비에서 증기코일의 동결 방지 대책으로 틀린 것은?**

**❶**외기와 실내 환기가 혼합되지 않도록 차단한다.

    ② 외기 댐퍼와 송풍기를 인터록 시킨다.

    ③ 야간의 운전정지 중에도 순환 펌프를 운전한다.

    ④ 증기코일 내에 응축수가 고이지 않도록 한다.

**87. 동일 구경의 관을 직선 연결할 때 사용하는 관 이음재료가 아닌 것은?**

    ① 소켓 **❷**플러그

    ③ 유니온 ④ 플랜지

**88. 강관의 용접 접합법으로 가장 적합하지 않은 것은?**

    ① 맞대기용접 ② 슬리브용접

    ③ 플랜지용접 **❹**플라스틴용접

**89. 하향 공급식 급탕 배관법의 구배방법으로 옳은 것은?**

    ① 급탕관은 끝올림, 복귀관은 끝내림 구배를 준다.

    ② 급탕관은 끝내림, 복귀관은 끝올림 구배를 준다.

    ③ 급탕관, 복귀관 모두 끝올림 구배를 준다.

**❹**급탕관, 복귀관 모두 끝내림 구배를 준다.

**90. 보온재의 열전도율이 작아지는 조건으로 틀린 것은?**

    ① 재료의 두께가 두꺼울수록

    ② 재료 내 기공이 작고 기공률이 클수록

**❸**재료의 밀도가 클수록

    ④ 재료의 온도가 낮을수록

**91. 캐비테이션(cavitation)현상의 발생 조건이 아닌 것은?**

    ① 흡입양정이 지나치게 클 경우

    ② 흡입관의 저항이 증대될 경우

    ③ 흡입 유체의 온도가 높은 경우

**❹**흡입관의 압력이 양압인 경우

**92. 간접 가열식 급탕법에 관한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**대규모 급탕설비에 부적당하다.

    ② 순환증기는 높이에 관계 없이 저압으로 사용 가능하다.

    ③ 저탕탱크와 가열용 코일이 설치되어 있다.

    ④ 난방용 증기보일러가 있는 곳에 설치하면 설비비를 절약하고 관리가 편하다.

**93. 온수배관에서 배관의 길이팽창을 흡수하기 위해 설치하는 것은?**

    ① 팽창관 ② 완충기

**❸**신축이음쇠 ④ 흡수기

**94. 고온수 난방방식에서 넓은 지역에 공급하기 위해 사용되는 2차측 접속방식에 해당되지 않는 것은?**

    ① 직결방식 ② 브리드인방식

    ③ 열교환방식 **❹**오리피스접합방식

**95. 다음 중 열을 잘 반사하고 확산하여 방열기 표면 등의 도장용으로 사용하기에 가장 적합한 도료는?**

    ① 광명단 ② 산화철

    ③ 합성수지 **❹**알루미늄

**96. 수배관 사용 시 부식을 방지하기 위한 방법으로 틀린 것은?**

    ① 밀폐 사이클의 경우 물을 가들 채우고 공기를 제거한다.

**❷**개방 사이클로 하여 순환수가 공기와 충분히 접하도록 한다.

    ③ 캐비테이션을 일으키지 않도록 배관한다.

    ④ 배관에 방식도장을 한다.

**97. 다음 중 암모니아 냉동장치에 사용되는 배관재료로 가장 적합하지 않은 것은?**

**❶**이음매 없는 동관    ② 배관용 탄소강관

    ③ 저온배관용 강관     ④ 배관용 스테인리스강관

**98. 증기난방 배관시공에서 환수관에 수직 상향부가 필요할 때 리프트 피팅(lift fitting)을 써서 응축수가 위쪽으로 배출되게 하는 방식은?**

    ① 단관 중력 환수식 ② 복관 중력 환수식

**❸**진공 환수식 ④ 압력 환수식

**99. 다음 보온재 중 안전사용(최고)온도가 가장 높은 것은? (단, 동일조건 기준으로 한다.)**

    ① 글라스 울 보온판 ② 우모펠트

**❸**규산칼슘 보온판 ④ 석면 보온판

**100. 급수관의 유속을 제한(1.5~2m/s이하)하는 이유로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 유속이 빠르면 흐름방향이 변하는 개소의 원심력에 의한 부압(-)이 생겨 캐비테이션이 발생하기 때문에

**❷**관 지름을 작게 할 수 있어 재료비 및 시공비가 절약되기 때문에

    ③ 유속이 빠른 경우 배관의 마찰손실 및 관 내면의 침식이 커지기 때문에

    ④ 워터해머 발생 시 충격압에 의해 소음, 진동이 발생하기 떄문에

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