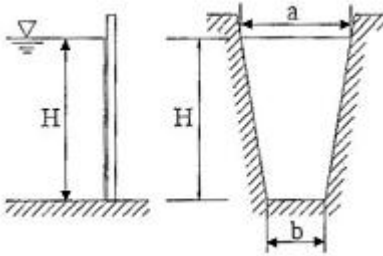


1과목 : 가스유체역학

1. 정적비열 Cv는 0.21Kcal/kg·K, 비열비 k는 1.3인 어떤 기체의 정압비열 Cp는 몇 kcal/kg·K인가?

- ① 0.161                      ② 1.61
- ③ 0.273                      ④ 2.73

2. 그림과 같이 윗변과 아랫변이 각각 a, b이고 높이가 H인 사다리꼴형 평면 수문이 수로에 수직으로 설치되어 있다. 비중량 γ인 물의 압력에 의해 수문이 받는 전체 힘은?



- ①  $\frac{\gamma H^2(a-2b)}{6}$                       ②  $\frac{\gamma H^2(a-2b)}{3}$
- ③  $\frac{\gamma H^2(a+2b)}{6}$                       ④  $\frac{\gamma H^2(a+2b)}{3}$

3. 다음과 같은 베르누이 방정식을 만족하기 위한 가정이 아닌 것은?

$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{일정}$$

- ① 정상류이다.                      ② 유선을 따라 적용된다.
- ③ 마찰이 있다.                      ④ 비압축성 유체이다.

4. 내경이 10cm인 원관이 내경 20cm로 갑자기 확대되는 경우 0.5m³/s의 유량으로 물이 흐를 때 손실수두는 약 몇 m인가?

- ① 2.4                                  ② 7.3
- ③ 52.7                                ④ 116.3

5. 벤투리관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단면적이 감소하는 부분에서는 유체의 속도가 증가한다.
- ② 실제유체에서는 점성 등에 의한 손실이 발생하므로 유량계수를 사용하여 보정해 준다.
- ③ 유량계수는 벤투리관의 치수, 형태 및 관내벽의 표면상태에 따라 달라진다.
- ④ 확대부의 각도를 20~30°, 수축부의 각도를 6~13°로 하여야 압력손실이 적다.

6. 비열비 k인 이상기체의 등엔트로피 유동에서 정체온도 T<sub>0</sub>와 임계온도 T\*의 관계식을 옳게 나타낸 것은?

- ①  $T^* = T_0 \left(\frac{2}{K+1}\right)^{\frac{1}{k+1}}$                       ②  $T^* = T_0 \left(\frac{2}{K+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$
- ③  $T^* = T_0 \left(\frac{2}{K+1}\right)$                       ④  $T^* = T_0 \left(\frac{1}{K+1}\right)^{\frac{1}{k}}$

7. 이상기체에서 음속은 온도와 어떠한 관계가 있는가?

- ① 온도의 제곱근에 반비례한다.
- ② 온도의 제곱근에 비례한다.
- ③ 온도의 제곱에 비례한다.
- ④ 온도의 제곱에 반비례한다.

8. 유동장 내의 속도(u)와 압력(p)의 시간 변화율을 각각  $\partial u/\partial t = A$ ,  $\partial p/\partial t = B$ 라고 할 때 다음 중 옳은 것을 모두 고르면?

ㄱ. 실제유체(real fluid)의 비정상유동(unsteady flow)에서는 A≠0, B≠0이다.  
 ㄴ. 이상유체(ideal fluid)의 비정상유동(unsteady flow)에서는 A=0이다.  
 ㄷ. 정상유동(steady flow)에서는 모든 유체에 대해 A=0이다.

- ① ㄱ, ㄴ                                  ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ                                  ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 공기의 기체상수 R 값은 287m²/s²K이다. 온도 40°C, 압력 5 kgf/cm²·abs 에서의 밀도는 몇 kg/m³인가?

- ① 0.557                                ② 2.135
- ③ 5.455                                ④ 8.572

10. 내경이 300mm, 길이가 300m인 관을 통하여 평균유속 3m/s로 흐를 때 압력손실수두는 몇 m인가? (단, Darcy-Weisbach 식에서의 관마찰계수는 0.03이다.) (오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ① 12.6                                  ② 13.8
- ③ 14.9                                  ④ 15.6

11. 펌프작용이 단속적이므로 맥동이 일어나기 쉬워서 이를 완화하기 위하여 공기실을 필요로 하는 펌프는?

- ① 원심펌프                              ② 기어펌프
- ③ 수격펌프                              ④ 왕복펌프

12. 덕트 내 압축성 유동에 대한 에너지 방정식과 직접적으로 관련되지 않는 변수는?

- ① 위치에너지                          ② 운동에너지
- ③ 엔트로피                              ④ 엔탈피

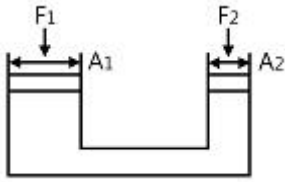
13. 절대압력이 4.4kgf/cm² 이고, 밀도가 3kg/m³인 공기의 온도는 몇 °C인가? (단, 공기의 기체상수는 29.4 kgf·m/kg·K이다.)

- ① 5                                        ② 23.2
- ③ 227                                    ④ 500

14. 도플러효과(doppler effect)를 이용한 유량계는?

- ① 에뉴바 유량계                      ② 초음파 유량계
- ③ 오벌 유량계                        ④ 열선 유량계

15. 그림에서 피스톤 A<sub>1</sub>의 반지름이 A<sub>2</sub>의 반지름의 4배가 될 때, 힘 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub>의 관계를 옳게 나타낸 것은?



- ①  $F_1=4F_2$                       ②  $F_1=(1/4)F_2$
- ③  $F_1=16F_2$                      ④  $F_1=(1/16)F_2$

16. 반지름이 R이고 안과 밖의 압력차가  $\Delta p$ 인 비눗방울의 표면 장력을 옳게 나타낸 것은?(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

- ①  $\Delta pR / 4$                         ②  $\Delta p / \pi R$
- ③  $\pi R / 4\Delta p$                      ④  $\Delta pR / 2$

17. 다음 중 대기압을 측정하는 계기는 무엇인가?

- ① 수은기압계                      ② 오리피스미터
- ③ 로타미터                         ④ 독(weir)

18. 파이프 내 점성흐름에서 길이방향으로 속도분포가 변하지 않는 흐름을 가리키는 것은?

- ① 플러그흐름(plug flow)
- ② 완전발달된 흐름(fully developed flow)
- ③ 층류(laminar flow)
- ④ 난류(turbulent flow)

19. 왕복펌프의 밸브 설계 시 유의할 점으로 볼 수 없는 것은 무엇인가?

- ① 밸브의 개폐가 정확해야 할 것
- ② 물의 밸브를 지날 때의 저항을 최대한으로 할 것
- ③ 누설을 방지할 것
- ④ 내구성이 있을 것

20. 비점성 유체의 정의로 적합한 것은?

- ① 유체 유동 시 마찰저항이 존재하지 않는 유체를 말한다.
- ② 유체 유동 시 마찰저항이 존재하는 유체를 말한다.
- ③ 실제 유체를 말한다.
- ④ 전단응력이 존재하는 유체 흐름을 말한다.

2과목 : 연소공학

21. 다음 중 연소 부하율에 대하여 옳게 설명한 것은?

- ① 연소실의 영공면적당 입열량이다.
- ② 연소실의 단위체적당 열발생률이다.
- ③ 연소실의 영공면적과 입열량의 비율이다.
- ④ 연소 혼합기의 분출속도와 연소속도와의 비율이다.

22. 반응기 속에 1kg의 기체가 있고 기체를 반응기 속에 압축시키는데 1500kgf·m의 일을 하였다. 이때 5kcal의 열량이 용기 밖으로 방출했다면 기체 1kg당 내부에너지 변화량은 약 몇 Kcal인가?

- ① 1.44                                ② 1.49
- ③ 1.69                                ④ 2.10

23. 옥탄(C8H18)이 공기 중에서 연소할 때 공기 과잉율이 높아

지면 어떻게 되는가?

- ① 옥탄 반응열이 커진다.
- ② 최고 단열 연소온도가 낮아진다.
- ③ 최고 단열 연소온도가 높아진다.
- ④ 연소온도와 반응열에 무관하다.

24. 가연성기체를 공기와 같은 조연성기체 중에 분출시켜 연소시키므로 불안전연소에 의한 그을음을 형성하기 쉬운 기체의 연소 형태는?

- ① 혼합연소(混合燃燒)    ② 예혼합연소(預混合燃燒)
- ③ 혼기연소(混氣燃燒)    ④ 확산연소(擴散燃燒)

25. 예혼합연소의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 역화의 위험성이 없다.
- ② 로(爐)의 체적이 커야 한다.
- ③ 연소실부하율을 높게 얻을 수 있다.
- ④ 화염대에 해당하는 두께는 10~100mm 정도가 두껍다.

26. 다음 중 차원이 같은 것 끼리 나열된 것은?

㉠ 열전도율	㉡ 점성계수
㉢ 저항계수	㉣ 확산계수
㉤ 열전달률	㉦ 동점성계수

- ① ㉠, ㉡                                ② ㉢, ㉤
- ③ ㉣, ㉦                                ④ ㉤, ㉦

27. 프로판가스 1Nm<sup>3</sup> 을 연소시켰을 때 건연소 가스량은 약 몇 Nm<sup>3</sup>인가? (단, 공기비는 1.1이다.)

- ① 22.2                                ② 24.2
- ③ 26.2                                ④ 28.2

28. 확산화염의 연소방식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 연소생성물은 화염면의 양측면으로 확산됨에 따라 없어진다.
- ② 연료와 산화제의 경계면이 생겨 서로 반대측 면에서 경계면으로 연료와 산화제가 확산해 온다.
- ③ 가스라이터의 연소는 전형적인 기체연료의 확산화염이다.
- ④ 연료와 산화제가 적당 비율로 혼합되어 가연혼합기를 통과할 때 확산화염이 나타난다.

29. 가스 폭발의 용어 중 DID의 정의에 대하여 가장 올바르게 나타낸 것은?

- ① 격렬한 폭발이 완만한 연소로 넘어갈 때의 시간
- ② 어느 온도에서 가열하기 시작하여 발화에 이르기까지의 시간
- ③ 폭발 등급을 나타내는 것으로서 가연성 물질의 위험성의 척도
- ④ 최초의 완만한 연소로부터 격렬한 폭발으로 발전할 때까지의 거리

30. 가스가 폭발하기 전 발화 또는 착화가 일어날 수 있는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 습도                                ② 조성
- ③ 압력                                ④ 온도

31. 가연성 가스의 폭발범위에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 압력이 높을수록 폭발범위는 넓어진다.
- ② 가연성 혼합가스의 폭발범위는 고압에 있어서는 상압에 비해 훨씬 넓어진다.
- ③ 프로판과 공기의 혼합가스에 불연성가스를 첨가하는 경우 폭발범위는 넓어진다.
- ④ 수소와 공기의 혼합가스는 고온에 있어서는 폭발범위가 상온에 비해 훨씬 넓어진다.

32. 가연성가스가 폭발할 위험이 있는 농도에 도달할 우려가 있는 장소를 위험장소라 한다. 밀폐된 용기 또는 설비 내 밀봉된 가연성가스가 그 용기 또는 설비의 사고로 인해 파손되거나 오조작의 경우에만 누출할 위험이 있는 장소는 다음 중 어느 장소에 해당하는가?

- ① 0종 장소                      ② 1종 장소
- ③ 2종 장소                      ④ 3종 장소

33. 어떤 경우에는 실험 데이터가 없어 연소한계를 추산해야 할 필요가 있다. 존스(Johes)는 많은 탄화수소 중기의 연소하한계(LFL)와 연소상한계(UFL)는 연료의 양론농도(Cst)의 함수라는 것을 발견하였다. 다음 중 존스(Johes)연소하한계(LFL) 관계식을 옳게 나타낸 것은?

- ①  $LFL = 0.55Cst$               ②  $LFL = 1.55Cst$
- ③  $LFL = 2.50Cst$               ④  $LFL = 3.50Cst$

34. 폭굉(detonation)에 대하여 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 관내에서 연소파가 갑자기 전해지는 현상이다.
- ② 관내에서 연소파가 일정거리 진행 후 급격히 연소속도가 증가하는 현상이다.
- ③ 연소에 따라 공급된 에너지에 의해 불규칙한 온도범위에서 연소파가 진행되는 현상이다.
- ④ 충격파의 면에 저온이 발생해 혼합기체가 급격히 연소하는 현상이다.

35. 가스가 노즐로부터 일정한 압력으로 분출하는 힘을 이용하여 연소에 필요한 공기를 흡인하고, 혼합관 중에서 혼합한 후 화염공에서 분출시켜 예혼합연소시키는 버너는?

- ① 전 1차 공기식              ② 블라스트식
- ③ 적화식                      ④ 분젠식

36. 1Kg의 기체가 압력 50kPa, 체적 2.5m³의 상태에서 압력 1.2MPa, 체적 0.2m³의 상태로 변화하였다. 이 과정 중에 내부에너지가 일정하다고 할 때 엔탈피의 변화량은 약 몇 kJ인가?

- ① 100                          ② 105
- ③ 110                          ④ 115

37. 다음 중 연소의 3요소로만 옳게 나열된 것은?

- ① 공기비, 산소농도, 점화원
- ② 가연성 물질, 산소공급원, 점화원
- ③ 연료의 저열발열량, 공기비, 산소농도
- ④ 인화점, 활성화에너지, 산소농도

38. 공기비가 적을 경우 연소에 미치는 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 미연소에 의한 열손상이 증가한다.
- ② 불완전연소가 되어 매연이 많이 발생한다.

- ③ 미연소 가스로 인한 폭발 사고가 발생되기 쉽다.
- ④ 연소가스 중 NOx가 많아져 대기오염이 심해진다.

39. 1Kmol의 일산화탄소와 2Kmol의 산소로 충전된 용기가 있다. 연소 전 온도는 298K, 압력은 0.1MPa이고 연소 후 생성물은 냉각되어 1300K로 되었다. 정상상태에서 완전연소가 일어났다고 가정했을 때 열전달량은 몇 kJ인가? (단, 반응물 및 생성물의 총엔탈피는 각각 -110529kJ, -293338kJ이다.)

- ① -202397                      ② -230323
- ③ -340238                      ④ -403867

40. 600℃의 고열원과 300℃의 저열원 사이에 작동하고 있는 카르노 사이클(carnot cycle)의 최대 효율은?

- ① 34.36%                      ② 50.00%
- ③ 52.35%                      ④ 74.67%

3과목 : 가스설비

41. 일정 압력 이하로 내려가면 가스 분출이 정지되는 구조의 안전밸브는?

- ① 가용전식                      ② 파열식
- ③ 스프링식                      ④ 박판식

42. 저온취성을 막기 위하여 사용되는 저온 장치용 재료로서 가장 거리가 먼 것은?

- ① 9% 니켈강                      ② 18-8 스테인리스강
- ③ 구리 및 구리합금              ④ 연강 및 니켈강

43. 펌프에서 발생할 수 있는 캐비테이션 현상의 발생 조건이 아닌 것은?

- ① 마찰 저항 증가 시
- ② 흡입양정이 지나치게 길 때
- ③ 과속으로 유량이 증가 될 때
- ④ 관로 내의 온도가 액체의 냉각점보다 낮을 때

44. 도시가스의 누출 시 감지할 수 있도록 첨가하는 냄새가 나는 물질(부취제)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① THT는 TBM에 비해 취기 강도가 크다.
- ② THT는 TBM에 비해 화학적으로 안정하다.
- ③ THT는 TBM에 비해 도양 투과성이 좋다.
- ④ THT는 경구투여시에는 독성이 강하다.

45. 염화비닐호스의 안층의 재료는 70℃에서 48시간 공기가열 노화시험을 한 후 인장강도 저하율이 몇 % 이하 이어야 하는가?

- ① 5%                              ② 10%
- ③ 20%                              ④ 25%

46. 도시가스의 유해성분(황전량, 황화수소 및 암모니아)에 대하여 연소가스의 특수성분 분석방법으로 측정하는데 검사주기 및 측정위치로 옳은 것은?

- ① 매주 1회씩, 가스홀더 입구
- ② 매주 1회씩, 가스홀더 출구
- ③ 매달 1회씩, 가스홀더 입구
- ④ 매달 1회씩, 가스홀더 출구

47. 암모니아 취급 및 저장 시 주의사항으로 틀린 것은?

- ① 암모니아용의 장치나 계기에는 직접 동이나 황동을 사용할 수 없다.
- ② 암모니아 건조제는 알칼리성이므로 진한 황산 등을 쓸 수 없고 소다석회를 사용한다.
- ③ 액체 암모니아는 할로겐, 강산과 접촉하면 심하게 반응하여 폭발, 비산하는 경우가 있으므로 주의한다.
- ④ 고온, 고압하에서 암모니아 장치의 재료는 알루미늄 합금을 사용한다.

48. 분자량이 큰 탄화수소를 원료로 10000Kcal/Nm<sup>3</sup> 정도의 고열량 가스를 제조하는 방법은?

- ① 부분연소 프로세스    ② 사이클링식 접촉분해 프로세스
- ③ 수소화분해 프로세스    ④ 열분해 프로세스

49. 증기압축식 냉동 사이클에 해당되지 않는 것은?

- ① 습증기 압축 사이클    ② 건증기 압축 사이클
- ③ 과냉각 사이클    ④ 카르노 냉동 사이클

50. 양정이 5m, 송출량이 3m<sup>3</sup>/min일 때 축동력이 10PS이면 원심펌프의 효율은 약 얼마인가?

- ① 30%    ② 33%
- ③ 36%    ④ 39%

51. 나프타의 사이클링식 접촉분해법에 사용되는 촉매로 옳은 것은?

- ① Fe계 촉매    ② Cr계 촉매
- ③ Ni계 촉매    ④ V계 촉매

52. 산소 용기에 산소 120kg이 들어있을 때 20℃에서의 절대압력이 125kg/cm<sup>2</sup> 이었다면 용기의 내용적은 몇 L인가? (단, 산소의 가스정수는 26.5로 한다.)

- ① 745    ② 74.5
- ③ 7.45    ④ 0.745

53. 액화석유가스용 압력조정기 중 다이어프램의 물성시험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 인장강도는 10MPa 이상인 것으로 한다.
- ② 인장응력은 1MPa 이상인 것으로 한다.
- ③ 신장영구늘음율은 30% 이하인 것으로 한다.
- ④ 압축영구줄음율은 30% 이하인 것으로 한다.

54. 액화석유가스(LPG)를 용기 또는 소형저장탱크에 충전 시 기상부는 용기 내용적의 15% 를 확보하도록 하고 있다. 다음 중 그 이유로서 가장 옳은 것은?

- ① 용기가 부식여유를 갖도록
- ② 액체상태의 유동성을 갖도록
- ③ 충전된 액체상태의 부피의 양을 줄이도록
- ④ 온도상승에 따른 부피팽창으로 인한 파열을 방지하기 위하여

55. 내용적이 190L인 초저온 용기에 대하여 단열성능시험을 위해 24시간 방치한 결과 70kg이 되었다. 이 용기의 단열성능 시험 결과를 판정한 것으로 옳은 것은? (단, 외기온도는 25℃, 액화질소의 끓는점은 -196℃, 기화잠열은 48kcal/kg으로 한다.)

- ① 계산결과 0.00333(kcal/h·℃·L)이므로 단열성능이 양호하다.
- ② 계산결과 0.00333(kcal/h·℃·L)이므로 단열성능이 불량하다.

- 다.
- ③ 계산결과 0.03334(kcal/h·℃·L)이므로 단열성능이 양호하다.
- ④ 계산결과 0.03334(kcal/h·℃·L)이므로 단열성능이 불량하다.

56. LNG의 기화장치에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Open rack vaporizer는 해수를 가열원으로 사용한다.
- ② Submerged conversion vaporizer는 연소가스가 수조에 설치된 열교환기의 하부에 고속으로 분출되는 구조이다.
- ③ Submerged conversion vaporizer는 물을 순환시키기 위하여 펌프 등의 다른 에너지를 필요로 한다.
- ④ Intermediate fluid vaporizer는 프로판을 중간매체로 사용할 수 있다.

57. 가스조정기(Regulator)의 역할에 해당되는 것은?

- ① 용기내의 가스압력과 관계없이 연소기에서 완전연소에 필요한 최적의 압력으로 감압한다.
- ② 가스를 정제하고 유량을 조절한다.
- ③ 공급되는 가스의 조성을 일정하게 한다.
- ④ 용기 내 노의 역화를 방지한다.

58. 저온수증기 개질에 의한 SNG(대체천연가스)제조 프로세스의 순서로 옳은 것은?

- ① LPG → 수소화 탈황 → 저온수증기 개질 → 메탄화 → 탈탄산 → 탈습 → SNG
- ② LPG → 수소화 탈황 → 저온수증기 개질 → 탈습 → 탈탄산 → 메탄화 → SNG
- ③ LPG → 저온수증기 개질 → 수소화 탈황 → 탈습 → 탈탄산 → 메탄화 → SNG
- ④ LPG → 저온수증기 개질 → 탈습 → 수소화 탈황 → 탈탄산 → 메탄화 → SNG

59. 고압가스의 분출시 정전기가 가장 발생하기 쉬운 경우는?

- ① 다성분의 혼합가스인 경우
- ② 가스의 분자량이 작은 경우
- ③ 가스가 건조해 있을 경우
- ④ 가스 중에 액체나 고체의 미립자가 섞여있는 경우

60. 저온(T<sub>2</sub>)으로부터 고온(T<sub>1</sub>)으로 열을 보내는 냉동기의 성능계수는?

- ① T<sub>2</sub>/(T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)    ② (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)/T<sub>2</sub>
- ③ T<sub>1</sub>/(T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)    ④ (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)/T<sub>1</sub>

4과목 : 가스안전관리

61. 고압가스 용기의 내압시험방법 중 팽창측정시험의 경우 용기가 완전히 팽창한 후 적어도 얼마 이상의 시간을 유지하여야 하는가?

- ① 30초    ② 45초
- ③ 1분    ④ 5분

62. 차량에 고정된 용기로 염소를 운반할 때 용기의 내용적은 몇 L 이하가 되어야 하는가?

- ① 10000    ② 12000
- ③ 15000    ④ 18000

63. 고압가스 설비 내의 압력이 사용압력을 초과할 경우 즉시 이를 상용압력 이하로 되돌릴 수 있는 장치가 아닌 것은?

- ① 역류방지밸브                      ② 안전밸브
- ③ 릴리프밸브                        ④ 파열판

64. 반밀폐형 강제배기식 가스보일러를 공동배기방식으로 설치하고자 할 때의 기준으로 틀린 것은?

- ① 공동배기구 단면형태는 원형 또는 정사각형에 가깝도록 한다.
- ② 동일 층에서 공동배기구로 연결되는 연료전지의 수는 2대 이하로 한다.
- ③ 공동배기구에는 방화댐퍼를 설치해야 한다.
- ④ 공동배기구 틈은 풍압대 밖에 있어야 한다.

65. 액화석유가스 저장탱크와 다른 저장탱크와의 사이에서 두 저장탱크의 최대 지름을 합산한 길이의 1/4의 길이가 1m 이상인 경우에는 두 저장탱크의 사이에 두 저장탱크의 최대 지름을 합산한 길이의 1/4 이상에 해당하는 거리를 유지하여야 하나, 탱크에 무엇을 설치하는 경우 그러하지 아니할 수 있는가?

- ① 물분무장치                        ② 누출 경보장치
- ③ 자동제어 장치                    ④ 방호벽

66. 다음 중 반드시 역화방지장치를 설치하여야 하는 곳은?

- ① 천연가스를 압축하는 압축기와 충전기사이의 배관
- ② 아세틸렌의 고압건조기와 충전용 교체 밸브사이의 배관
- ③ 가연성가스를 압축하는 압축기와 충전용 교체밸브 사이의 배관
- ④ 암모니아 합성탑과 압축기와의 사이의 배관

67. HCN의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물에 잘 녹으며 할로겐과도 반응한다.
- ② 독성이 강하며 쉽게 액화되고 액체는 휘발하기 쉽다.
- ③ 공기보다 약간 가벼운 기체로 공기 중에서 폭발할 수 있다.
- ④ 복숭아 냄새가 나는 황색의 기체로 산화성이 강하다.

68. 운반하는 액화염소의 질량이 500kg인 경우 갖추지 않아도 되는 보호구는?

- ① 방독마스크                        ② 공기호흡기
- ③ 보호의                              ④ 보호장화

69. 내용적이 25000L인 액화산소 저장탱크와 내용적이 3m<sup>3</sup>인 압축산소 용기가 배관으로 연결된 경우 총 저장능력은 약 몇 m<sup>3</sup>인가? (단, 액화산소의 비중량은 1.14kg/L이고, 35°C에서 산소의 최고충전압력은 15MPa이다.)

- ① 2818                                ② 2918
- ③ 3018                                ④ 3118

70. 고압가스 충전용기 등의 적재, 취급, 하역 운반요령에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 교통량이 많은 장소에서 엔진을 켜두고, 용기를 하역작업을 한다.
- ② 경사진 곳에서는 주차 브레이크를 걸어놓고 하역작업을 한다.
- ③ 충전용기를 적재한 차량은 제1종 보호시설과 10m 이상의 거리를 유지한다.

④ 차량의 고장 등으로 인하여 정차하는 경우는 적색표지판을 등을 설치하여 다른 차들과 충돌을 방지한다.

71. 자동차에 고정된 탱크로 수요자의 소형저장탱크에 액화 석유가스를 충전할 때의 기준으로 틀린 것은?

- ① 소형저장탱크의 검사여부를 확인하고 공급할 것
- ② 소형저장탱크 내의 잔량을 확인한 후 충전할 것
- ③ 충전작업은 수요자가 채용한 경험이 많은 사람의 입회하에 할 것
- ④ 작업 중의 위해방지를 위한 조치를 할 것

72. 액체프로판 10kg이 기화되어 가스 상태로 되었을 때 프로판 가스의 체적은 표준상태에서 몇 Nm<sup>3</sup>가 되는가?

- ① 3.05                                ② 5.09
- ③ 6.05                                ④ 7.09

73. 하천 또는 수로를 횡단하여 배관을 매설할 경우 다음 중 2중관으로 하여야 하는 가스는?

- ① 염소                                ② 수소
- ③ 아세틸렌                        ④ 산소

74. 도시가스시설 공사계획의 승인·신고 사항에 해당하는 것은?

- ① 본관을 10m 설치하는 공사
- ② 최고사용압력이 0.4MPa인 공급관을 1000m 설치하는 것으로 승인을 얻었으나 계획이 변경되어 1010m를 설치하는 공사
- ③ 호칭지름이 50mm이고 최고사용압력이 2.5kPa인 공급관에 연결된 사용자 공급관을 100m 설치하는 공사
- ④ 제조소 내 중압 배관으로서 호칭지름 150mm인 배관을 30m 설치하는 공사

75. 도시가스 배관의 이음부와 전기설비 사이 이격거리의 기준으로 틀린 것은?

- ① 전기계량기와 60cm 이상
- ② 전기점멸기와 60cm 이상
- ③ 전기접속기와 30cm 이상
- ④ 전기개폐기와 60cm 이상

76. 독성가스설비를 수리를 할 때 독성가스의 농도를 얼마이하로 하여야 하는가?

- ① 18% 이하
- ② 22% 이하
- ③ TLV-TWA 기준농도 이하
- ④ TLV-TWA 기준농도의 1/4 이하

77. 도시가스시설의 완성검사 대상에 해당하지 않는 것은?

- ① 가스사용량의 증가로 특정가스사용시설로 전환되는 가스사용시설 변경공사
- ② 특정가스사용시설로 호칭지름 50mm의 강관을 25m 교체하는 변경공사
- ③ 특정가스사용시설의 압력조정기를 증설하는 변경공사
- ④ 배관변경을 수반하지 않고 월사용예정량 550m<sup>3</sup>를 증설하는 변경공사

78. 산소를 용기에 30°C에서 120kgf/cm<sup>2</sup>·g까지 충전하였다. 온도가 0°C로 되면 압력은 약 몇 kgf/cm<sup>2</sup>이 되는가?

- ① 98                                ② 100

3 108 4 120

79. 가스보일러에서 CO가스의 발생원인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 연소기의 열교환기 상태불량에 의한 CO 발생
- ② 연소가스가 외풍으로 연소기 설치실로 역류유입
- ③ 배기상태 불량으로 CO 증대와 산소공급 불량
- ④ 외기의 공기가 연소실 내로 유입

80. 수소가스용기가 보통 사용 상태 하에서 파열사고를 일으켰다. 이 사고의 원인으로 틀린 것은?

- ① 용기가 수소취성을 일으켰다.
- ② 과충전되었다.
- ③ 용기를 난폭하게 취급하였다.
- ④ 용기에 균열, 녹 등이 발생하였다.

5과목 : 가스계측기기

81. 선팅창계수가 다른 2종의 금속을 결합시켜 온도 변화에 따라 굽히는 정도가 다른 특성을 이용한 온도계는?

- ① 유리제 온도계
- ② 바이메탈 온도계
- ③ 압력식 온도계
- ④ 전기저항식 온도계

82. 다음 [그림]은 어떤 가스미터인가?



- ① 건식 가스미터
- ② 습식 가스미터
- ③ 루트 가스미터
- ④ 오리피스미터

83. 목표치에 따른 자동제어의 분류 중 계 전체의 지연을 적게 하는데 유효하기 때문에 출력측에 낭비시간이나 시간지연이 큰 프로세스제어에 적합한 제어방법은?

- ① 정치제어
- ② 추지제어
- ③ 시퀀스제어
- ④ 캐스케이드제어

84. 다음 제어동작 중 오프셋(Off-set)이 발생하기 때문에 부하 변화가 작은 프로세스에 주로 적용되는 동작은?

- ① 미분동작
- ② 비례동작
- ③ 적분동작
- ④ 뱅뱅동작

85. 다음 중 열전도도가 가장 낮은 가스는?

- ① 암모니아
- ② 헬륨
- ③ 질소
- ④ 수소

86. 다음 가스분석 방법 중 흡수분석법이 아닌 것은?

- ① 헴펠법
- ② 적정법
- ③ 오르자트법
- ④ 계궤법

87. 격막식 압력계의 겉모양 및 구조에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 영점 조절 장치를 갖추고 있어야 한다.
- ② 직결형은 A형, 격리형은 B형을 사용한다.
- ③ 직접 지침에 닿는 멈추개는 원칙적으로 붙여야 한다.
- ④ 중간 플랜지는 나사식 및 I형 플랜지식에 적용한다.

88. 다이어프램(Diaphragm) 압력계에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 극히 미소한 압력을 측정할 수 있다.
- ② 격막의 재질은 천연고무, 합성고무, 테프론 등을 사용한다.
- ③ 부식성 유체압력 측정이 가능하다.
- ④ 응답이 빠르고 온도의 영향을 받지 않는다.

89. 어떤 비례제어기가 80℃에서 100℃사이에 온도를 조절하는데 사용되고 있다. 이 제어기에서 측정된 온도가 81℃에서 89℃로 될 때 비례대(proportional band)는 얼마인가?

- ① 10%
- ② 20%
- ③ 30%
- ④ 40%

90. 유체의 압력 및 온도 변화에 영향이 적고, 소유량이며 정확한 유량제어가 가능하여 혼합가스 제조 등에 유용한 유량계는?

- ① Mass Flow Controller
- ② Roots Meter
- ③ 벤투리유량계
- ④ 터빈식유량계

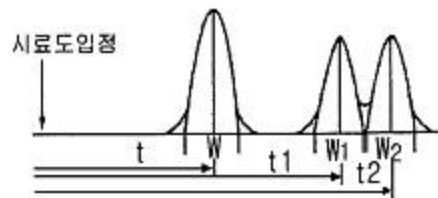
91. 막식 가스미터의 고장 중 가스미터가 노후, 충격, 부품의 마모 및 외부영향 등으로 계량 정밀도가 저하되는 경우는 무엇인가?

- ① 부동
- ② 불통
- ③ 감도불량
- ④ 기차불량

92. 계궤법에서 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>를 분석하기 위한 흡수액으로 사용되는 것은?

- ① 33% KOH 용액
- ② 알칼리성 피로갈롤 용액
- ③ 암모니아성 염화 제1구리 용액
- ④ 87% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

93. 다음 그림은 가스크로마토그래프의 크로마토그램이다. t, t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>는 무엇을 나타내는가?



- ① 이론 단수
- ② 체류시간
- ③ 분리관의 효율
- ④ 피크의 좌우 변곡점 길이

94. 부르돈관 압력계로 측정된 압력이 5kg/cm<sup>2</sup>이었다. 이때 부유피스톤 압력계 추의 무게가 10kg 이고, 펌프 실린더의 직경이 8cm, 피스톤 지름이 4cm 라면 피스톤의 무게는 약 몇 kg인가?

- ① 52.8
- ② 72.8
- ③ 241.2
- ④ 743.6

95. 완만연소분석법에 의한 시료가스 분석 시 사용하는 완만연소피펫에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 약 10%의 팔라듐석면을 0.1~0.2g 넣은 팔라듐관을 800℃ 전후로 가열하는 적열부를 가지고 있다.
  - ② 1차로 산화등을 250℃로 가열하여 분석하고, 2차로 800~900℃로 적열하여 분석하는 적열부를 가지고 있다.
  - ③ 지름 0.5mm 정도의 백금선을 3~4mm의 코일로 한 적열부를 가지고 있다.
  - ④ 일정량의 가연성가스를 뷰렛에 넣고 적당량의 산소를 공급하여 전기스파크로 폭발시키는 피펫을 가지고 있다.

96. 가스검지 시험지와 검지가스와의 연결이 바르게 된 것은?
- ① KI-전분지 → CO
  - ② 리트머스지 → C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
  - ③ 염화제일동 착염지 → 알칼리성 가스
  - ④ 하리슨시약 → COCl<sub>2</sub>

97. 가스미터의 구비조건으로 거리가 먼 것은?
- ① 소형으로 용량이 작을 것
  - ② 기차의 조정이 용이할 것
  - ③ 강도가 예민할 것
  - ④ 구조가 간단할 것

98. 차압식 오리피스 유량계에서 오리피스 전후의 압력차이가 처음보다 4배만큼 커졌을 때 유량은 어떻게 변하는가? (단, 다른 조건은 모두 같으며 Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>는 각각 처음과 나중의 유량을 나타낸다.)
- ① Q<sub>2</sub> = Q<sup>2</sup>
  - ② Q<sub>2</sub> = 2Q<sub>1</sub>
  - ③ Q<sub>2</sub> = √2 Q<sup>2</sup>
  - ④ Q<sub>2</sub> = 4Q<sub>1</sub>

99. 가스미터는 측정방식에 따라 실측식과 추량식으로 구분된다. 다음 중 추량식이 아닌 것은?
- ① 회전자식(roots형)
  - ② Delta 형
  - ③ Turbine 형
  - ④ 벤투리형

100. 온도계 눈금값의 기준이 되는 정의 정점에 대하여 가장 바르게 나타낸 것은?
- ① 온도계에 나타난 지시값에서 오차를 뺀 값
  - ② 몇 가지 표준물질의 비등, 용해, 응고점
  - ③ 온도계에 있는 눈금 중에서 유효치를 가지는 범위
  - ④ 온도계에 나타나는 지시가 정확히 눈금줄과 같은 점

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