

1과목 : 가스유체역학

1. 압력강하  $\Delta P$ , 밀도  $\rho$ , 길이  $l$ , 체적유량  $Q$ 에서 얻을 수 있는 무차원 수는?

- ①  $\frac{\rho Q}{\text{TRIANGLEP}} l^2$       ②  $\sqrt{\frac{\rho}{\text{TRIANGLEP}}} \cdot \frac{Q}{l^2}$   
 ③  $\frac{\rho l}{\text{TRIANGLEP}} Q^2$       ④  $\frac{\Delta P l Q}{\rho}$

2. 펌프(pump)란 액체에 에너지를 주어 이것을 저압부(또는 낮은 곳)에서 고압부(또는 높은 곳)로 송출하는 기계이다. 다음 중 터보형 펌프의 종류가 아닌 것은?

- ① 피스톤 펌프                      ② 벌류트 펌프  
 ③ 터빈 펌프                        ④ 사류 펌프

3. 유동하는 물의 속도가 12m/s이고, 압력이 1.1kgf/cm<sup>2</sup>이다. 이 경우에 속도수두와 압력수두는 각각 약 몇 m인가? (단, 물의 밀도는 102kgf·s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>이다.)

- ① 10.6, 11.0                      ② 7.35, 11.0  
 ③ 7.35, 10.6                      ④ 10.6, 10.6

4. 유체 속에 잠겨진 경사면에 작용하는 전압력의 작용점은?

- ① 면의 도심보다 위에 있다.  
 ② 면의 도심에 있다.  
 ③ 면의 도심보다 아래에 있다.  
 ④ 면의 도심과는 상관없다.

5. 유량  $Q$ , 관의 길이  $L$ , 직경  $D$ , 동점성계수  $\nu$ 가 주어졌을 때 손실수두  $hf$ 를 구하는 순서로 옳은 것은? (단,  $f$ 는 마찰계수,  $Re$ 는 Reynold 수,  $V$ 는 속도이다.)

- ① Moody 선도에서  $f$ 를 가정한 후  $Re$ 를 계산하고  $hf$ 를 구한다.  
 ②  $hf$ 를 가정하고  $f$ 를 구해 확인한 후 Moody 선도에서  $Re$ 로 검증한다.  
 ③  $Re$ 를 계산하고 Moody 선도에서  $f$ 를 구한 후  $hf$ 를 구한다.  
 ④  $Re$ 를 가정하고  $V$ 를 계산하고 Moody 선도에서  $f$ 를 구한 후  $hf$ 를 계산한다.

6. 수직충격파가 발생했을 때 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 온도가 증가한다.              ② 속도가 증가한다.  
 ③ 압력이 증가한다.              ④ 엔트로피가 증가한다.

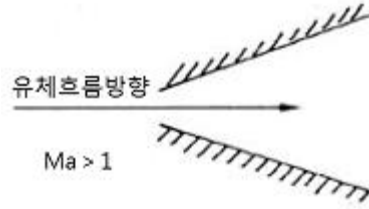
7. 비중이 0.85, 점도가 5cP인 유체가 입구속도 10cm/s로 평판에 접근할 때 평판의 입구로부터 20cm인 지점에서 형성된 경계층의 두께는 몇 cm인가? (단, 층류흐름으로 가정한다.)

- ① 1.25                              ② 1.71  
 ③ 2.24                              ④ 2.78

8. 레이놀즈수가 10<sup>6</sup>이고 상대조도가 0.006인 원관의 마찰계수  $f$ 는 0.032이다. 이 원관에 부차손실계수가 8.64인 글로브밸브를 설치하였을 때, 이 밸브의 등가길이(또는 상당길이)는 관지름의 몇 배인가?

- ① 8.64                              ② 27  
 ③ 270                                ④ 1658

9. 압축성 유체가 그림과 같이 확산기를 통해 흐를 때 속도와 압력은 어떻게 되겠는가? (단,  $Ma$ 는 마하수이다.)



- ①  $dp < 0, dv > 0$               ②  $dp > 0, dv < 0$   
 ③  $dp = 0, dv < 0$               ④  $dv = 0, dp > 0$

10. 공기 유동에서 수직충격파 직전의 마하수가 4.2라면 충격파 후의 마하수는? (단, 비열비는 1.4이다.)

- ① 0.34                              ② 0.43  
 ③ 4.54                              ④ 4.64

11. 수직충격파(normal shock wave)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 수직충격파는 아음속 유동에서 초음속 유동으로 바뀌어 갈 때 발생한다.  
 ② 충격파를 가로지르는 유동은 등엔트로피 과정이 아니다.  
 ③ 수직충격파 발생 직후의 유동조건은 h-s선도로 나타낼 수 있다.  
 ④ 1차원 유동에서 일어날 수 있는 충격파는 오직 수직충격파뿐이다.

12. 압축성유체에 대한 설명 중 가장 옳바른 것은?

- ① 가역과정동안 마찰로 인한 손실이 일어난다.  
 ② 이상기체의 음속은 온도의 함수이다.  
 ③ 유체의 유속이 아음속(subsonic)일 때, Mach수는 1보다 크다.  
 ④ 온도가 일정할 때 이상기체의 압력은 밀도에 반비례한다.

13. 원관 중의 흐름이 층류일 경우 유량이 반경의 4제곱과 압력 기울기  $(P_1 - P_2)/L$ 에 비례하고 점도에 반비례한다는 법칙은?

- ① Hagen-Poiseuille법칙              ② Reynolds법칙  
 ③ Newton법칙                      ④ Fourier법칙

14. 유체역학에서 다음과 같은 베르누이 방정식이 적용되는 조건이 아닌 것은?

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

- ① 적용되는 임의의 두 점은 같은 유선상에 있다.  
 ② 정상상태의 흐름이다.  
 ③ 마찰이 없는 흐름이다.  
 ④ 유체흐름 중 내부에너지 손실이 있는 흐름이다.

15. 유체가 지름 40mm의 관과 50mm관으로 구성된 동심 이중관 사이로 흐를 때의 수력학적 상당직경(hydraulic mean diameter)  $DH$ 는?

- ① 10mm                              ② 20mm  
 ③ 25mm                              ④ 45mm

16. 다음 중 용어에 대한 정의가 틀린 것은?  
 ① 이상유체 : 점성이 없다고 가정된 비압축성 유체  
 ② 뉴턴유체 : 전단응력이 속도구배에 비례하는 유체  
 ③ 표면장력계수 : 액체 표면상에서 작용하는 단위길이당 장력  
 ④ 동점성계수 : 절대점도와 유체압력의 비
17. 유체가 흐르는 배관 내에서 순간적으로 충격압을 만들고 소리를 내어 진동하는 현상을 나타내는 것은?  
 ① 공동현상                      ② 서어징현상  
 ③ 워터해머 현상                ④ 슛피닝 현상
18. 원관을 통하여 계량수조에 10분 동안 2000kg의 물을 이송한다. 원관의 내경을 500mm로 할 때 평균 유속은 약 몇 m/s인가? (단, 물의 비중은 1.0이다.)  
 ① 0.27                              ② 0.027  
 ③ 0.17                              ④ 0.017
19. 이상유체(ideal fluid)에 작용하지 않는 힘은?  
 ① 마찰력 또는 전단응력            ② 중력에 의한 힘  
 ③ 압력차에 의한 힘                ④ 관성력
20. 다음의 압축성 유체의 흐름 과정 중 등엔트로피 과정인 것은?  
 ① 가역단열 과정  
 ② 가역등온 과정  
 ③ 마찰이 있는 단열과정  
 ④ 마찰이 없는 비가역 과정

2과목 : 연소공학

21. 어떤 고체연료의 조성은 탄소 71%, 산소 10%, 수소 3.8%, 황 3%, 수분 3%, 기타 성분 9.2%로 되어 있다. 이 연료의 고위발열량(kcal/kg)은 얼마인가?  
 ① 6698                              ② 6782  
 ③ 7103                              ④ 7398
22. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 1Nm<sup>3</sup>을 연소시킬 때 이론 건조 연소가스량(God)은 약 몇 Nm<sup>3</sup>인가?  
 ① 21.8                                ② 23.8  
 ③ 25.8                                ④ 27.8
23. 다음 중 비가역 과정이라고 할 수 있는 것은?  
 ① Carnot 순환  
 ② 노즐에서의 팽창  
 ③ 마찰이 없는 관내의 흐름  
 ④ 실린더 내에서의 급격한 팽창과정
24. 이상기체에 대한 단열온도상승은 열역학 단열압축식으로부터 계산될 수 있다. 다음 중 열역학 단열압축식이 바르게 표현된 것은? (단, Tf는 최종 절대온도, Ti는 처음 절대온도, Pf는 최종 절대압력, Pi는 처음 절대압력, r은 압축비이다.)  
 ①  $T_i = T_f(P_f/P_i)(r-1)/r$     ②  $T_i = T_f(P_f/P_i)r/(t-r)$   
 ③  $T_f = T_i(P_f/P_i)r/(r-1)$     ④  $T_f = T_i(P_f/P_i)(r-1)/r$

25. 프로판 및 메탄의 폭발하한계는 각각 2.5v%, 5.0v%이다. 프로판과 메탄이 4 : 1의 체적비로 있는 혼합가스의 폭발하한계는 약 몇 v%인가?  
 ① 2.16                                ② 2.56  
 ③ 2.78                                ④ 3.18
26. 프로판가스 1L를 완전연소하는데 필요한 이론산소량은 약 몇 g인가?  
 ① 3                                      ② 5  
 ③ 7                                      ④ 9
27. 열역학 제2법칙에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 고립계에서의 모든 자발적 과정은 엔트로피가 증가하는 방향으로 진행된다.  
 ② 열과 일 사이에 열이동의 방향성을 제시해 주는 법칙이다.  
 ③ 반응이 일어나는 속도를 알 수 있다.  
 ④ 주위에 어떤 변화를 주지 않고 열을 모두 일로 변환시켜 주기적으로 작동하는 기계를 만들 수 없다.
28. 수증기를 제거한 상태의 공기비를 바르게 나타낸 식은?  
 ① 실제공기량/이론공기량  
 ② 이론공기량/실제공기량  
 ③ (실제공기량/이론공기량)-1  
 ④ (이론공기량/실제공기량)+1
29. 연소속도의 영향을 주는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 인화점                              ② 화염온도  
 ③ 반응계 온도                        ④ 가연성물질의 종류
30. 폭발범위가 큰 것에서 작은 순서로 옳게 나열된 것은?  
 ① 수소 > 산화에틸렌 > 메탄 > 부탄  
 ② 산화에틸렌 > 수소 > 메탄 > 부탄  
 ③ 수소 > 산화에틸렌 > 부탄 > 메탄  
 ④ 산화에틸렌 > 수소 > 부탄 > 메탄
31. 냉동 사이클에서 냉매의 온도 변화는 거의 없으면서 엔탈피가 증가하는 곳은?  
 ① 압축기                                ② 증발기  
 ③ 냉각기                                ④ 팽창밸브
32. 다음 중 연소의 3요소를 옳게 나열한 것은?  
 ① 가연물, 빛, 열                      ② 가연물, 질소, 단열압축  
 ③ 가연물, 공기, 산소                ④ 가연물, 산소, 점화원
33. 방폭전기기기의 구조별 표시방법으로 틀린 것은?  
 ① p-압력(壓力) 방폭구조            ② o-안전증 방폭구조  
 ③ d-내압(耐壓) 방폭구조            ④ s-특수방폭구조
34. 건(조)도가 0이면 다음 중 어디에 해당하는가?  
 ① 포화수                                ② 과열증기  
 ③ 습증기                                ④ 건포화증기
35. 가스 안전성평가 기법은 정성적 기법과 정량적 기법으로 구분한다. 정량적 기법이 아닌 것은?

- ① 결함수 분석(FTA)    ② 사건수 분석(ETA)
- ③ 원인결과 분석(CCA)    ④ 위험과 운전분석(HAZOP)

36. 연소 시 공기비가 적을 경우 미치는 영향은?

- ① 매연 발생이 심해진다.
- ② 연소실 내의 연소온도가 낮아진다.
- ③ 배기가스량이 많아져 배기가스에 의한 열손실이 증가한다.
- ④ 연소가스 중에 NO<sub>2</sub> 등의 발생으로 대기오염을 초래한다.

37. 등심연소의 화염의 높이에 대하여 옳게 설명한 것은?

- ① 공기 유속이 낮을수록 화염의 높이는 커진다.
- ② 공기 온도가 낮을수록 화염의 높이는 커진다.
- ③ 공기 유속이 낮을수록 화염의 높이는 낮아진다.
- ④ 공기 유속이 높고 공기 온도가 높을수록 화염의 높이는 커진다.

38. 실린더 속에 N<sub>2</sub>가 0.5mol, O<sub>2</sub>가 0.2mol, H<sub>2</sub>가 0.3mol이 혼합되어 있을 때 전체의 압력이 1atm이었다면 이때 산소의 부분압력은 약 몇 mmHg인가?

- ① 152                      ② 179
- ③ 182                      ④ 194

39. 이상기체에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 이상기체는 질량을 갖는다.
- ② 기체분자 자신의 부피는 없다.
- ③ 기체분자 상호간에는 반발력이 작용하지 않는다.
- ④ 이상기체는 특별한 조건에서 응축시키면 액화시킬 수 있다.

40. 오토 사이클의 열효율을 나타낸 식은? (단, η는 열효율, γ는 압축비, K는 비열비이다.)

- ①  $\eta = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k+1}$     ②  $\eta = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^k$
- ③  $\eta = 1 - \frac{1}{r}$                       ④  $\eta = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1}$

3과목 : 가스설비

41. LNG, 액화산소, 액화질소 저장탱크 설비에 사용되는 단열재의 구비조건에 해당되지 않는 것은?

- ① 밀도가 클 것
- ② 열전도도가 작을 것
- ③ 불연성 또는 난연성일 것
- ④ 화학적으로 안정되고 반응성이 적을 것

42. 고압가스설비의 배관재료로서 내압부분에 사용해서는 안 되는 재료의 탄소 함량의 기준은?

- ① 0.35% 이상                      ② 0.35% 미만
- ③ 0.5% 이상                      ④ 0.5% 미만

43. 다음 중 가스 액화사이클이 아닌 것은?

- ① 린데 사이클                      ② 클라우드 사이클
- ③ 필립스 사이클                      ④ 오토 사이클

44. 펌프의 송출압력과 송출유량사이의 주기적인 변동이 일어나는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 공동 현상                      ② 수격 현상
- ③ 서징 현상                      ④ 캐비테이션 현상

45. 비열이 0.9kcal/kg·℃인 액체 6000kg을 30℃에서 50℃로 올리는데 몇 kg의 프로판이 소비되는가? (단, 프로판의 발열량은 12000kcal/kg이다.)

- ① 8                                      ② 9
- ③ 10                                      ④ 11

46. 다음 중 가연성이면서 독성인 가스로만 나열된 것은?

- ① 염소, 시안화수소                      ② 산화질소, 수소
- ③ 오존, 아세틸렌                      ④ 일산화탄소, 암모니아

47. 가스홀더 유효가동량이 1일 송출량의 15%이고 송출량이 제조량보다 많아지는 17시~23시의 송출비율이 45%일 때 필요 제조능력(1일 환산)을 구하는 식은? (단, S=가스 최대공급량이다.)

- ① 1.2S                                      ② 1.5S
- ③ 1.8S                                      ④ 2.1S

48. 다음 그림과 같은 펌프에 해당하는 것은?



- ① 치차펌프                                      ② 베인펌프
- ③ 플러저펌프                                      ④ 웨스코펌프

49. 정상운전 중에 가연성가스의 정화원이 될 전기불꽃, 아크 또는 고온부분 등의 발생을 방지하기 위하여 기계적·전기적 구조상 또는 온도상승에 대하여 안전도를 증가시킨 방폭구조는?

- ① 내압방폭구조                                      ② 압력방폭구조
- ③ 유입방폭구조                                      ④ 안전증방폭구조

50. 액화천연가스 중 가장 많이 함유 되어있는 것은?

- ① 메탄                                      ② 에탄
- ③ 프로판                                      ④ 일산화탄소

51. 부탄가스 공급 또는 이송 시 가스 재액화 현상에 대한 대비가 필요한 방법(식)은?

- ① 공기 혼합 공급 방식
- ② 액송펌프를 이용한 이송법
- ③ 압축기를 이용한 이송법
- ④ 변성 가스 공급방식

52. 기화장치를 제조하고자 하는 자가 기화장치를 제조하기 위하여 반드시 갖추어야 할 설비를 모두 나열한 것은?

- |        |        |
|--------|--------|
| ㉓ 성형설비 | ㉔ 용접설비 |
| ㉕ 세척설비 | ㉖ 제관설비 |

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

53. 도시가스 공급설비에서 저압배관 부분의 압력손실을 구하는 식은? (단, H : 기점과 종점과의 압력차[mmH<sub>2</sub>O], Q : 가스 유량[m<sup>3</sup>/hr], D : 구경[cm], S : 가스의 비중, L : 배관길이[m], K : 유량계수이다.)

- ①  $H = \left(\frac{Q}{K}\right)^2 \cdot \frac{SL}{D^5}$       ②  $H = \left(\frac{Q}{K^2}\right) \cdot \frac{D^5}{SL}$   
 ③  $H = \left(\frac{Q}{K}\right) \cdot \left(\frac{SL}{D^2}\right)$       ④  $H = \left(\frac{Q}{K}\right) \cdot \frac{D^5}{SL}$

54. 다음 중 나프타의 접촉개질 장치의 주요 구성이 아닌 것은?

- ① 열교환기                    ② 예열로  
 ③ 기액분리기                ④ 수소화정제반응기

55. 고압가스 저장탱크 및 설비에 설치하는 안전장치에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 릴리프밸브는 압축기 및 배관에 있어서 기체 증기의 압력상승을 방지하기 위하여 설치한다.  
 ② 고압가스 저장탱크 설비 내 안전밸브는 액체의 압력상승을 방지하기 위하여 설치한다.  
 ③ 고압가스설비 내의 압력을 자동적으로 제어하는 자동압력제어장치는 다른 안전장치와 병행 설치한다.  
 ④ 파열판은 급격한 압력상승, 가연성가스 및 독성가스의 누출의 우려가 있는 경우에 안전밸브와 겸용하여 설치한다.

56. 산소가 없어도 자기분해 폭발을 일으킬 수 있는 가스가 아닌 것은?

- ① C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>                        ② N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
 ③ H<sub>2</sub>                            ④ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O

57. 도시가스 저장설비 중 지름 20m의 구형 가스홀더에 10kg/cm<sup>2</sup>·G로 가스가 들어 있다. 이 가스를 홀더내압 2kg/cm<sup>2</sup>·G까지 공급했을 때 공급한 가스량은 몇 Nm<sup>3</sup>인가? (단, 가스온도는 20℃로 일정하다.)

- ① 25800                      ② 28000  
 ③ 30200                      ④ 32400

58. 하버-보시법에 의한 암모니아 합성 시 사용되는 촉매는 주 촉매로 산화철(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)에 보조촉매를 사용한다. 보조촉매의 종류가 아닌 것은?

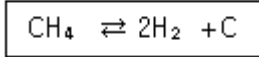
- ① K<sub>2</sub>O                        ② MgO  
 ③ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                    ④ MnO

59. 펌프에서 발생하는 캐비테이션이나 수격작용을 방지하는 방법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 캐비테이션을 방지하기 위해서는 펌프의 흡입양정을 작게 한다.  
 ② 캐비테이션을 방지하기 위해서는 펌프의 설치위치를 낮춘다.  
 ③ 수격작용을 방지하기 위해서는 관내의 유속을 느리게 한다.

④ 수격작용을 방지하기 위해서는 관경을 작게 한다.

60. 접촉분해 프로세스에서 다음 반응식에 의해 카본이 생성될 때 카본생성을 방지하는 방법은?



- ① 반응 온도를 낮게 반응 압력을 높게한다.  
 ② 반응 온도를 높게 반응 압력을 낮게한다.  
 ③ 반응 온도와 반응 압력을 모두 낮게한다.  
 ④ 반응 온도와 반응 압력을 모두 높게한다.

4과목 : 가스안전관리

61. 저장탱크의 긴급차단장치에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 저장탱크의 주밸브와 겸용 사용할 수 있다.  
 ② 저장탱크에 부착된 배관에는 긴급차단장치를 설치한다.  
 ③ 저장탱크의 외면으로부터 2m 이상 떨어진 곳에서 조작할 수 있어야 한다.  
 ④ 긴급차단장치는 방류덕 내측에 설치하여야 한다.

62. 다음 중 가연성 가스로만 나열된 것은?

- ① HCl, CH<sub>4</sub>, CO, CS<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S  
 ② CH<sub>4</sub>, CO, CS<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>  
 ③ CH<sub>4</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO  
 ④ HCl, NO, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>

63. 도시가스사업자가 공급하는 도시가스의 연소성을 측정하려 할 때 그 측정시간 및 위치를 지정하고 있다. 다음 중 법에서 요구하는 사항과 일치하는 것은?

- ① 매일 6시30분부터 9시 사이와 17시부터 20시30분 사이에 각각 1회씩 가스홀더 또는 압송기 출구에서 측정  
 ② 매일 6시30분부터 9시 사이와 17시부터 20시 30분 사이에 각각 1회씩 배송기 출구에서 측정  
 ③ 매일 7시부터 9시 사이에 1회씩 가스홀더 또는 압송기 출구에서 측정  
 ④ 매일 7시부터 9시 사이에 1회씩 가스홀더 또는 배송기 출구에서 측정

64. 안전관리자가 상주하는 사무소와 현장사무소와의 사이 또는 현장사무소 상호간 신속히 통보할 수 있도록 통신시설을 갖추어야 하는데 이에 해당되지 않는 것은?

- ① 구내방송설비              ② 메가폰  
 ③ 인터폰                      ④페이징설비

65. 차량에 고정된 탱크의 운반기준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 탱크의 정상부의 높이가 차량정상부의 높이보다 높을 경우에는 높이를 측정하는 기구를 설치한다.  
 ② 후부취출식탱크 외의 탱크는 후면과 차량의 뒷범퍼와의 수평거리가 30cm 이상이 되도록 탱크를 차량에 고정시킨다.  
 ③ 충전관에는 안전밸브, 압력계 및 긴급탈압밸브를 설치한다.  
 ④ 탱크주밸브, 긴급차단장치에 속하는 밸브 그 밖의 중요한 부속품이 돌출된 저장탱크는 그 부속품을 차량의 우측면이 아닌 곳에 설치한 단단한 조작상자 내에 설치한다.

66. 건축물 내부에 설치된 도시가스사업자의 정압기로서 가스누출경보기와 연동하여 작동하는 기계 환기설비를 설치하고 몇 회 이상 안전점검을 실시하여야 하는가?

- ① 1일 1회 이상      ② 1주 2회 이상
- ③ 1월에 1회 이상    ④ 분기에 1회 이상

67. 액화석유가스 저장탱크 지하 설치시의 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 저장탱크 주위 빈 공간에는 마른모래를 채운다.
- ② 저장탱크를 2개 이상 인접하여 설치하는 경우에는 상하 간에 1m 이상의 거리를 유지한다.
- ③ 지면으로부터 저장탱크 정상부까지의 깊이는 50cm 이상으로 한다.
- ④ 저장탱크를 묻는 곳의 지상에는 경계표지를 한다.

68. 고압가스 용기를 취급 또는 보관하는 때에는 위해요소가 발생하지 않도록 관리하여야 한다. 용기보관장소에 충전용기를 보관하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 충전용기와 잔가스용기는 각각 구분하여 용기 보관장소에 놓아야 한다.
- ② 용기보관장소에는 계량기 등 작업에 필요한 물건 이외에는 두지 않아야 한다.
- ③ 용기보관장소 주위 2m 이내에는 화기 또는 인화성 물질이나 발화성 물질을 두지 않아야 한다.
- ④ 충전용기는 항상 60℃ 이하의 온도를 유지하고, 직사광선을 받지 않도록 하여야 한다.

69. 액화가스의 정의에 대하여 바르게 설명한 것은?

- ① 대기압에서의 비점이 섭씨 0도 이하인 것이다.
- ② 대기압에서의 비점이 상용의 온도 이상인 것이다.
- ③ 가압, 냉각 등의 방법으로 액체 상태로 되어 있는 것이다.
- ④ 일정한 압력으로 압축되어 있는 것이다.

70. 도시가스에 사용되는 폴리에틸렌 배관의 사용 압력이 0.4MPa인 경우 SDR(Standard Dimension Ratio) 값의 기준은?

- ① 11 이하      ② 17 이하
- ③ 21 이하      ④ 29 이하

71. 고압가스 특정설비 제조자의 수리범위에 해당하지 않는 것은?

- ① 단열재 교체
- ② 특정설비 몸체의 용접
- ③ 특정설비의 부속품의 가공
- ④ 아세틸렌용기 내의 다공물질 교체

72. 도시가스배관용 볼밸브 제조의 시설 및 기술 기준에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 밸브의 오링과 패킹 등은 마모 등 이상이 없는 것으로 한다.
- ② 밸브의 개폐용 핸드 휠의 열림 방향은 시계바늘 방향으로 한다.
- ③ 볼밸브는 핸들 끝에서 294.2N 이하의 힘을 가해서 90도 회전할 때에 완전해 개폐하는 구조로 한다.
- ④ 나사식밸브 양끝의 나사축선에 대한 어긋남은 양끝면의 나사 중심을 연결하는 직선에 대하여 끝 면으로부터 300mm 거리에서 2.0mm를 초과하지 아니하는 것으로 한다.

73. 다음 [보기]에서 임계온도가 0℃에서 40℃ 사이인 것으로만 나열된 것은?

|       |         |
|-------|---------|
| ㉠ 산소  | ㉢ 이산화탄소 |
| ㉡ 프로판 | ㉣ 에틸렌   |
| ㉤ 메탄  |         |

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

74. 프로판가스 폭발 시 폭발위력 및 격렬함 정도가 가장 크게 될 때 공기와의 혼합농도로 가장 옳은 것은?

- ① 2.2%      ② 4.0%
- ③ 9.5%      ④ 15.7%

75. 특정설비 중 고압가스용 압력용기의 재질이 주철인 경우 내압시험압력을 설계압력의 얼마로 하여야 하는가?

- ① 1.25배      ② 1.5배
- ③ 2배      ④ 3배

76. 고압가스설비에서 고압 배관의 상용압력이 0.5MPa일 때 기밀시험 압력의 기준은?

- ① 0.5MPa 이상      ② 0.7MPa 이상
- ③ 0.75MPa 이상    ④ 1.0MPa 이상

77. 고압가스제조시설에서 산소, 수소, 아세틸렌의 품질검사 기준에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 품질검사는 안전관리원이 실시한다.
- ② 품질검사는 1일 1회 이상 가스제조장에서 실시한다.
- ③ 검사결과는 안전관리부총괄자와 안전관리책임자가 함께 확인하고 서명 날인한다.
- ④ 산소 용기 안의 가스충전압력이 35℃에서 11.8MPa 이상이어야 한다.

78. “액화석유가스충전사업”의 용어 정의에 대하여 가장 바르게 설명한 것은?

- ① 저장시설에 저장된 액화석유가스를 용기 또는 차량에 고정된 탱크에 충전하여 공급하는 사업
- ② 액화석유가스를 일반의 수요에 따라 배관을 통하여 연료로 공급하는 사업
- ③ 대량수요자에게 액화한 천연가스를 공급하는 사업
- ④ 수요자에게 연료용 가스를 공급하는 사업

79. 다음 연소기의 분류 중 전가스소비량의 범위가 업무용 대형 연소기에 속하는 것은?

- ① 전가스소비량이 6000kcal/h인 그릴
- ② 전가스소비량이 7000kcal/h인 밥솥
- ③ 전가스소비량이 5000kcal/h인 오븐
- ④ 전가스소비량이 14400kcal/h인 가스렌지

80. 최고충전압력 2.0MPa, 동체의 내경 65cm인 산소용 강재 용접용기의 동판 두께는 약 몇 mm인가? (단, 재료의 인장강도 : 500N/mm<sup>2</sup>, 용접효율 : 100%, 부식여유 : 1mm이다.)

- ① 2.30      ② 6.25
- ③ 8.30      ④ 10.25

5과목 : 가스계측기기

81. 다음 중 가연성가스의 가스검출기에 해당하지 않는 것은?  
 ① 안전등형                      ② 간섭계형  
 ③ 열선형                         ④ 검지관형
82. 다음 유량계 중 직접법에 의해 측정하는 것은?  
 ① 습식가스미터                ② 오리피스미터  
 ③ 로터미터                      ④ 피토크
83. 가스계량기의 설치 높이를 바르게 나타낸 것은?  
 ① 건물내부의 2.5~3m 지점에 수평, 수직으로 설치  
 ② 바닥으로부터 2~2.5m 이내에 수직, 수평으로 설치  
 ③ 건물외부의 1.5~2m 지점에 수평, 수직으로 설치  
 ④ 바닥으로부터 1.6~2m 이내에 수직, 수평으로 설치
84. 기체크로마토그래피에서 사용되는 캐리어가스에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 헬륨, 질소가 주로 사용된다.  
 ② 기체 확산이 가능한 큰 것이어야 한다.  
 ③ 시료에 대하여 불활성이어야 한다.  
 ④ 사용하는 검출기에 적합하여야 한다.
85. 계질법에 의한 아세틸렌(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)의 흡수액으로 옳은 것은?  
 ① 87% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액  
 ② 알칼리성 피로갈롤 용액  
 ③ 요오드수은칼롬 용액  
 ④ 암모니아성 염화제일구리 용액
86. 막식가스미터에서 계량막의 파손이나 밸브의 탈락, 밸브와 밸브시트 사이에서 누설이 있는 경우의 고장형태는?  
 ① 부동                            ② 불통  
 ③ 누설                            ④ 기차불량
87. 배관의 모든 조건이 같을 때 지름을 2배로 하면 체적유량은 몇 배가 되는가?  
 ① 2배                              ② 4배  
 ③ 6배                              ④ 8배
88. 기준가스미터 검사의 유효기간은 얼마인가?  
 ① 1년                              ② 2년  
 ③ 3년                              ④ 5년
89. 피토크는 측정이 간단하지만 사용 방법에 따라 오차가 발생하기 쉬우므로 주의가 필요하다. 이에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 5m/s이하인 기체에는 적용하기 곤란하다.  
 ② 흐름에 대하여 충분한 강도를 가져야 한다.  
 ③ 피토크 앞에는 관지름 2배 이상의 직관길이를 필요로 한다.  
 ④ 피토크 두부를 흐름의 방향에 대하여 평행으로 붙인다.
90. U자관 마노미터를 사용하여 오리피스에 걸리는 압력차를 측정하였다. 마노미터 속의 유체는 비중 13.6인 수은이며 오리피스를 통하여 흐르는 유체는 비중이 1인 물이다. 마노미터의 읽음이 40cm일 때 오리피스에 걸리는 압력차는 약 몇

kgf/cm<sup>2</sup>인가?

- ① 0.05                            ② 0.30  
 ③ 0.5                              ④ 1.86
91. 제백효과(Seebeck effect)를 이용한 온도계는?  
 ① 열전대온도계                ② 서모칼라온도계  
 ③ 광고온계                      ④ 서미스터온도계
92. 액주형 압력계의 일반적인 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 구조가 복잡하다.  
 ② 고장이 많다.  
 ③ 온도에 민감하다.  
 ④ 액체와 유리관의 오염으로 인한 오차가 발생하지 않는다.
93. 계측기기의 보존을 위해 취하여야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 예비부품, 예비계측기기의 상비  
 ② 일반근무자의 관리교육  
 ③ 관리 자료의 정비  
 ④ 점검 및 수리
94. 스프링식 저울에 물체의 무게가 작용되어 스프링의 변위가 생기고 이에 따라 바늘의 변위가 생겨 물체의 무게를 지시하는 눈금으로 무게를 측정하는 방법을 무엇이라 하는가?  
 ① 영위법                         ② 치환법  
 ③ 편위법                         ④ 보상법
95. 측정자 자신의 산포 및 관측자의 오차와 시차 등 산포에 의하여 발생하는 오차는?  
 ① 이론오차                      ② 개인오차  
 ③ 환경오차                      ④ 우연오차
96. 어떤 관로의 벽에 구멍을 내고 측정된 압력이 정압으로 1000000Pa이었다. 이때 관로 내 기체의 유속이 100m/s인 지점의 전압은 약 몇 kPa인가? (단, 기체의 밀도는 1kg/m<sup>3</sup>이다.)  
 ① 1005                            ② 1010  
 ③ 1050                            ④ 1100
97. 다음 중 차압식 유량계가 아닌 것은?  
 ① 오리피스                        ② 벤투리미터  
 ③ 플로노즐                      ④ 피스톤식
98. 고온 물체로부터 방사되는 복사에너지는 온도가 높아지면 파장이 짧아진다. 이것을 이용한 온도계는?  
 ① 열전대온도계                ② 광고온계  
 ③ 서모컬러온도계            ④ 색온도계
99. 어떤 시료 가스크로마토그램에서 성분 A의 체류시간(t)이 10분이고, 피크 폭이 10mm이었다. 이 경우 성분 A에 대한 HETP(Height Equivalent to a Theoretical Plate)는 약 몇 mm인가? (단, 분리관의 길이는 2m이고, 기록지의 속도는 10 mm/min이다.)  
 ① 0.63                            ② 0.8  
 ③ 1.25                            ④ 2.5

100. 다음 [보기]에서 설명하는 가스미터는?

- 계량이 정확하고 사용 중 기차(器差)의 변동이 거의 없다.
- 설치공간이 크고 수위 조절 등의 관리가 필요하다.

- ① 막식가스미터                      ② 습식가스미터
- ③ 루트(Roots)미터                ④ 벤투리미터

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