

**1과목 : 가스유체역학**

- 유체의 성질에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
  - 유체란 뒤틀림(distortion)에 대하여 영구적으로 저항하지 않는 물질이다.
  - 일정량의 유체를 변형시켜 보면 변형 중에 전단응력(shear stress)이 나타난다.
  - 전단응력의 크기는 유체의 점도와 미끄러짐 속도에 따라 달라진다.
  - 새로운 모양이 형성되어도 전단응력은 소멸되지 않는다.
- 원심식 압축기와 비교한 왕복식 압축기의 특징에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
  - 압력비가 낮다.
  - 송출압력변화에따라 풍량의 변화가 적다.
  - 회전속도가 낮다.
  - 송출량이 맥동적이므로 공기탱크를 필요로 한다.
- 내경이  $2.22 \times 10^{-3}m$ , 길이가  $0.317m$ 인 작은 관에  $0.275m/s$ 의 속도로 유체가 층류로 흐를 때 유량은? (단, 이때 점도는  $1.13 \times 10^{-3}Pa \cdot s$ , 액체의 밀도는  $875kg/m^3$ 이다.)
  - $1.06 \times 10^{-6}m^3/s$
  - $0.27m^3/s$
  - $5.23 \times 10^{-5}m^3/s$
  - $2.13 \times 10^{-6}m^3/s$
- 터보압축기의 특징에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
  - 용량제어가 쉽고 범위도 넓다.
  - 무급유식이다.
  - 고속회전이 가능하다.
  - 설치면적이 적다.
- 강관 속을 물이 흐를 때 내부의 어느 한 지점에서의 전단력이 만약  $2N$ 이라 하고, 그 지점의 면적이  $250cm^2$ 이라고 하면 이 지점의 전단응력은 몇  $kg/m \cdot s^2$ 인가?
  - 0.4
  - 0.8
  - 40
  - 80
- 점성계수의 차원에 해당하는 것은?
  - $[ML^{-1}T^{-1}]$
  - $[MLT^{-1}]$
  - $[ML^{-1}T^{-2}]$
  - $[MLT^{-2}]$
- 관로의 에너지 손실에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - 관로 안을 유체가 흐를 때 기계적 에너지는 하류로 내려가면서 감소한다.
  - 베르누이정리가 성립한다.
  - 기계적 에너지의 손실은 압력강하로 나타난다.
  - 관로에서는 입구나 출구 또는 관로 삽입기구에 의해 에너지 손실이 일어난다.
- 어떤 물체가  $400m/s$ 의 속도로 상온의 공기 속을 지나갈 때 물체표면의 온도 증가는 이론상 약 몇 K인가? (단, 공기의 기체상수  $R$ 은  $29.27kg \cdot m/kg \cdot K$ , 비열비는  $k$ 는  $1.4$ 이다.)
  - 68.4
  - 79.7
  - 92.4
  - 122.5
- 표준상태의 대기 중에서 음속은 약 얼마인가? (단, 비열비  $k : 1.4$ ,  $g=9.8m/s^2$ 로 한다.)
  - 311m/s
  - 321m/s

- 331m/s
- 341m/s
- 오스왈드 점도계를 사용하여 어떤 액체의 점도를 측정하려고 시간을 측정했더니 15초가 소요되었고, 같은 온도에서 물은 3초였다면, 시료 액체의 점도(cP)는? (단, 물의 점도는 1cP이다.)
  - 3
  - 5
  - 10
  - 20
- 다음 중 물리량의 단위를 잘못 표현한 것은?
  - 표면장력 :  $N/m$
  - 운동량 :  $kg \cdot m/s$
  - 전단응력 :  $N/m^2$
  - 일 :  $N/m^3$
- 경계층에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - 경계층 내의 속도 구배는 경계층 밖에서의 속도구배보다 적다.
  - 층류층의 두께는  $Re^{1/5}$ 에 비례한다.
  - 경계층 밖에서는 비점성유동이다.
  - 평판의 임계 레이놀즈 수는 2,100과 4,000이다.
- 유체의 흐름 방향을 변화시킬 수 있고, 섬세한 유량 조절이 가능한 밸브로 가장 적당한 것은?
  - 게이트 밸브
  - 글로우브 밸브
  - 체크 밸브
  - 코크 밸브
- 내경 5cm 파이프 내에서 비압축성 유체의 유속이  $5m/s$ 이면 내경을 2.5cm로 축소하였을 때의 유속은?
  - 5m/s
  - 10m/s
  - 20m/s
  - 50m/s
- 무게가  $2,500kgf$ 인 액체의 체적이  $5m^3$ 이다. 이 액체의 비중량( $kgf/m^3$ )과 비체적( $m^3/kgf$ )은 각각 얼마인가?
  - 비중량 : 500 비체적 : 0.002
  - 비중량 : 500 비체적 : 0.02
  - 비중량 : 250 비체적 : 50
  - 비중량 : 25 비체적 : 500
- 튜빙의 벽두께는 BWG(Birmingham Wire Gauge)번호로 나타내는데 다음 중 어느 것이 가장 두꺼운 것인가?
  - 10
  - 12
  - 16
  - 18
- $5kgf/cm^2 \cdot abs$ 에서 밀도가  $1.425kg/m^3$ 인 산소의 온도는 약 몇  $^{\circ}C$ 인가? (단, 산소는 이상기체로 가정하고 기체상수  $R=26.50kg \cdot m/kg \cdot K$ 이다.)
  - 1,051
  - 1,148
  - 1,324
  - 1,512
- 뉴턴 유체(Newtonian fluid)가 원관 내를 층류 흐름으로 흐르고 있다. 관내의 최대속도  $U_{max}$ 와 평균속도  $V$ 와의 관계  $V/U_{max}$ 는?
  - 2
  - 1
  - 0.5
  - 0.1
- 완전히 난류구역에 있는 거친 관에서의 손실수두는? (단,  $f$ 는 관마찰계수,  $V$ 는 평균유속,  $Re$ 는 레이놀즈 수,  $P$ 는 압력,  $\mu$ 는 점성계수,  $\rho$ 는 밀도이다.)
  - 311m/s
  - 321m/s

- ① 단지 Re에 좌우된다.                      ② 단지 f, V에 좌우된다.
  - ③ 주로  $\mu$ ,  $\rho$ 에 좌우된다.                ④ 단지 P에 좌우된다.
20. 마하수가 1보다 작을때 유체를 빠르게 흐르게 하여고 한다. 이 때 다음 설명 중 옳은 것은?
- ① 단면적을 감소시킨다.
  - ② 단면적을 증가시킨다.
  - ③ 단면적을 일정하게 유지시킨다.
  - ④ 단면적과는 상관 없으므로 유체의 점도를 증가시킨다.

**2과목 : 연소공학**

21. 탄화수소(CmHn) 1Nm<sup>3</sup>이 완전연소될 때 나오는 탄산가스의 양은 얼마인가?
- ①  $\frac{1}{2}$  m                                              ② m
  - ③  $m + \frac{1}{4} n$                                         ④  $\frac{1}{4} m$
22. 다음 기체의 연소 반응 중 가스 단위체적당(Nm<sup>3</sup>) 발열량이 가장 큰 것은?
- ①  $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$
  - ②  $C_2H_2 + \frac{5}{2} O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$
  - ③  $C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
  - ④  $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$
23. 오토사이클에 대한 일반적인 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 열효율은 압축비에 대한 함수이다.
  - ② 압축비가 커지면 열효율을 작아진다.
  - ③ 열효율은 공기표준 사이클보다 낮다.
  - ④ 이상연소에 의해 열효율은 크게 제한을 받는다.
24. 연료에 고정 탄소가 많이 함유되어 있을 때 발생하는 현상으로 옳은 것은?
- ① 매연 발생이 많다.                      ② 발열량이 높아진다.
  - ③ 연소 효과가 나쁘다.                    ④ 열손실을 초래한다.
25. 다음 중 임계압력을 가장 잘 표현한 것은?
- ① 액체가 증발하기 시작할때의 압력을 말한다.
  - ② 액체가 비등점에 도달했을 때의 압력을 말한다.
  - ③ 액체, 기체, 고체가 공존할 수 있는 최소 압력을 말한다.
  - ④ 임계온도에서 기체를 액화시키는데 필요한 최저의 압력을 말한다.
26. 이상기체에 대한 상호 관계식을 나타낸 것 중 옳지 않은 것은? (단, U는 내부에너지, Q는 열, W는 일, T는 온도, P는 압력, V는 부피, C<sub>v</sub>는 정적열용량, C<sub>p</sub>는 정압 열용량, R은 기체상수이다.)

- ① 등적과정 :  $dU=dQ=C_v \cdot dT$
  - ② 등온과정 :  $Q=W=RT \ln \frac{P_1}{P_2}$
  - ③ 단열과정 :  $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^\gamma$
  - ④ 등압과정 :  $C_p \cdot dT=C_v \cdot dT+R \cdot dT$
27. 용량이 2ton/h인 보일러에 발열량이 9,800kcal/kg인 중유를 투입하였다면 버너의 용량(L/h)은 약 얼마인가? (단, 중유 비중은 0.95이고, 물의 증발잠열은 539kcal/kg이다.)
- ① 116                                              ② 123
  - ③ 128                                              ④ 134
28. 600℃의 고열원과 300℃의 저열원 사이에 작동하고 있는 카르노사이클(carnot cycle)의 최대 효율은?
- ① 34.36%                                        ② 50.00%
  - ③ 52.35%                                        ④ 74.67%
29. 압력 3,000kPa, 체적 0.06m<sup>3</sup>의 가스를 일정한 압력하에서 가열 팽창시켜 체적이 0.09m<sup>3</sup>으로 되었을 때 절대일은?
- ① 90kJ                                              ② 270kJ
  - ③ 180kJ                                            ④ 376.5kJ
30. 혼합기체의 확산속도는 일정한 온도에서 기체 분자량의 제곱근에 반비례한다는 법칙은?
- ① 아마겟(Amagat)의 법칙
  - ② 레덕(Leduc)의 법칙
  - ③ 그레이엄(Graham)의 법칙
  - ④ 레너드-존스(Lennard-Jones)의 법칙
31. 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.
32. 상온상압의 공기에서 연소범위의 폭이 가장 넓은 가스는?
- ① 메탄                                              ② 벤젠
  - ③ 프로판                                         ④ n-부탄
33. 수증기 1mol 이 100℃, 1atm에서 물로 가역적으로 응축될 때 엔트로피의 변화는 약 몇 cal/mol·K인가? (단, 물의 증발열은 539cal/g, 수증기는 이상기체라고 가정한다.)
- ① 26                                                ② 540
  - ③ 1,700                                            ④ 2,200
34. 엔트로피의 증가에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 비가역 과정의 경우 계와 외계의 에너지의 총합은 일정하고, 엔트로피의 총합은 증가한다.
  - ② 비가역 과정의 경우 계와 외계의 에너지의 총합과 엔트로피의 총합이 함께 증가한다.
  - ③ 비가역 과정의 경우 물체의 엔트로피와 열원의 엔트로피의 합은 불변이다.

- ④ 비가역 과정의 경우 계와 외계의 에너지의 총합과 엔트로피의 총합은 불변이다.
- 35. 가스 폭발의 용어 중 DID의 정의에 대하여 가장 올바르게 설명한 것은?
  - ① 격렬한 폭발의 완만한 연소로 넘어갈 때까지의 시간
  - ② 어느 온도에서 가열하기 시작하여 발화에 이르기까지의 시간
  - ③ 폭발 등급을 나타내는 것으로서 가연성 물질의 위험성의 척도
  - ④ 최초의 완만한 연소로부터 격렬한 폭발로 발전할 때까지의 거리
- 36. 298.15K, 0.1MPa에서 메탄(CH<sub>4</sub>)의 연소엔탈피는 약 몇 kJ/kg인가? (단, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O의 생성엔탈피는 각각 -74,843kJ/kmol, -393,522kJ/kmol, -241,827kJ/kmol 이다.)
  - ① -40,000                      ② -50,000
  - ③ -60,000                      ④ -70,000
- 37. 실린더 속에 N<sub>2</sub>가 0.5mol, O<sub>2</sub>가 0.2mol, H<sub>2</sub>가 0.3mol 이 혼합되어 있을 때 전체의 압력이 1atm 이었다면 이 때 산소의 부분압력은 몇 mmHg인가?
  - ① 152                              ② 179
  - ③ 182                              ④ 194
- 38. 다음 중 비열에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - ① 정압비열은 정적비열보다 항상 크다.
  - ② 물질의 비열은 물질의 종류와 온도에 따라 달라진다.
  - ③ 정적비열에 대한 정압비열의 비(비열비)가 큰 물질일수록 압축 후의 온도가 더 높다.
  - ④ 물질의 비열이 크면 그 물질의 온도를 변화시키기 쉽고, 비열이 크면 열용량도 크다.
- 39. 이상기체의 식  $PV^n=C$ (상수)에서  $n=1$ 이면 무슨 변화인가?
  - ① 등압변화                      ② 단열변화
  - ③ 등적변화                      ④ 등온변화
- 40. 연료와 공기를 미리 혼합시킨 후 연소시키는 것으로 고온의 화염면(반응면)이 형성되어 자력으로 전파되어 일어나는 연소 형태는?
  - ① 확산연소                      ② 분무연소
  - ③ 예혼합연소                    ④ 증발연소

**3과목 : 가스설비**

- 41. 고압가스의 저장량인 몇 kg이상인 경우에 용기 보관실의 벽을 방호벽으로 설치하여야 하는가?
  - ① 100kg                          ② 200kg
  - ③ 300kg                          ④ 400kg
- 42. 왕복식 압축기의 연속적인 용량제어 방법으로 가장 거리가 먼 것은?
  - ① 바이패스 밸브에 의한 조정
  - ② 회전수를 변경하는 방법
  - ③ 흡입 밸브를 폐쇄하는 방법
  - ④ 베인 컨트롤에 의한 방법

- 43. LPG 저장용기에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 용기의 재질은 주로 탄소강을 사용한다.
  - ② 스프링식 안전밸브를 주로 사용한다.
  - ③ 내압시험 압력은 상용압력 이상으로 한다.
  - ④ 용기의 색은 회색을 사용한다.
- 44. 어떤 고압장치가 상용압력의 30.0MPa 일 때 안전밸브의 최고 작동압력은 몇 MPa인가?
  - ① 30                                  ② 33
  - ③ 36                                  ④ 45
- 45. 액화천연가스를 도시가스 원료로 사용할 때 액화천연가스의 특징을 옳게 설명한 것은?
  - ① 천연가스의 C/H비가 3이고 기화설비가 필요하다.
  - ② 천연가스의 C/H비가 4이고 기화설비가 필요 없다.
  - ③ 천연가스의 C/H비가 3이고 가스제조 및 정제설비가 필요하다.
  - ④ 천연가스의 C/H비가 4이고 개질설비가 필요하다.
- 46. 아세틸렌(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - ① 동과 직접 접촉하여 폭발성의 아세틸라이드를 만든다.
  - ② 비점과 융점이 비슷하여 고체 아세틸렌은 용해한다.
  - ③ 아세틸렌가스의 충전제로 규조토, 목탄 등의 다공성 물질을 사용한다.
  - ④ 흡열 화합물이므로 압축하면 분해폭발 할 수 있다.
- 47. 증기 압축식 냉동기에서 열을 흡수할 수 있는 적정량의 냉매량을 조절하는 것은?
  - ① 압축기                              ② 응축기
  - ③ 팽창밸브                          ④ 증발기
- 48. 가스 누설을 조기에 발견하기 위하여 사용되는 냄새가 나는 물질(부취제)이 아닌 것은?
  - ① T. H. T                              ② T. B. W
  - ③ D. M. S                              ④ T. E. A
- 49. 냉동기관의 이상적인 사이클에서 엔탈피가 변하지 않는 장치와 그 이유가 바르게 연결된 것은?
  - ① 증발기 - 등온 팽창    ② 팽창밸브 - 등온 팽창
  - ③ 증발기 - 단열 팽창    ④ 팽창밸브 - 단열 팽창
- 50. 도시가스설비의 전기방식(防飾)의 방법이 아닌 것은?
  - ① 희생양극법                      ② 외부전원법
  - ③ 배류법                              ④ 압착전원법
- 51. 기화기를 구성하는 주요 설비가 아닌 것은?
  - ① 열교환기                          ② 액유출 방지장치
  - ③ 열매 이송장치                    ④ 열매온도 제어장치
- 52. 고압가스 제조시설의 플레어스택에서 처리가스의 액체성분을 제거하기 위한 설비는?
  - ① Knock-out drum    ② Seal drum
  - ③ Flame arrestor        ④ Pilot burner
- 53. 가스렌지의 열효율을 측정하기 위하여 냄비에 물 1,000g을



69. 위험성 평가의 기법으로 정량적 평가방법인 것은?  
 ① Check List 법            ② PHA 법  
 ③ FTA 법                    ④ HAZOP 법
70. 가연성가스와 산소를 동일 차량에 적재하여 운반할 때의 조치사항으로 가장 적절한 것은?  
 ① 보호망을 씌운다.  
 ② 용기사이에 패킹을 한다.  
 ③ 충전용기의 밸브가 서로 마주보지 않도록 적재한다.  
 ④ 용기를 눕혀서 적재한다.
71. 고압가스 용기 제조사의 기술기준으로 옳지 않은 것은?  
 ① 용기 동판의 최대 두께와 최소 두께와의 차이는 평균 두께의 20% 이하로 하여야 한다.  
 ② 초저온 용기는 오스테나이트계 스테인리스강 또는 알루미늄 합금으로 제조하여야 한다.  
 ③ 내식성있는 용기를 제외한 용기에는 부식방지 도장을 하여야 한다.  
 ④ 내용적이 125리터 이상인 액화석유가스를 충전할 용기에는 아래부분의 부식 및 넘어짐을 방지하기 위하여 적절한 구조 및 재질의 스킷트를 부착하여야 한다.
72. 시안화수소(HCN)을 용기에 충전할 경우에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① HCN의 순도는 98%이상이어야 한다.  
 ② HCN은 아황산가스 또는 황산 등의 안정제를 첨가한 것 이어야 한다.  
 ③ HCN을 충전한 용기는 충전 후 12시간 이상 정치하여야 한다.  
 ④ HCN을 일정시간 정치한 후 1일 1회이상 질산구리벤젠 등의 시험지로 가스의 누출검사를 하여야 한다.
73. 바이메탈식, 액팽창식 및 퓨즈메탈(fuse metal)식 등으로 분류되는 연소기구의 안전장치?  
 ① 과열방지장치            ② 과압방출장치  
 ③ 헛불방지장치            ④ 온도조절장치
74. 수소 20%, 메탄 : 50%, 에탄 : 30%의 혼합가스가 공기 중에 있을 경우 폭발 하한값은 얼마인가? (단, 폭발한계는 수소 : 4~75%, 메탄 : 5~15%, 에탄 : 3~12.5% 이다.)  
 ① 2.2%                      ② 3.6%  
 ③ 4%                        ④ 5.2%
75. 독성가스 중 충전용기를 차량에 적재하여 운반하는 때에 용기 승하차용 리프트와 밀폐된 구조의 적재함이 부착된 전용 차량으로 운반하여야 하는 것은?  
 ① 암모니아                ② 산화에틸렌  
 ③ 포스겐                    ④ 산화질소
76. 액화가스저장탱크의 저장능력 산정 기준식으로 옳은 것은? (단, Q 및 W는 저장능력, P는 최고충전압력, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>는 내용적, d는 비중, C는 상수이다.)  
 ① W = 0.9dV<sub>2</sub>            ② Q = (10P+1)V<sub>1</sub>  
 ③ W = V<sub>2</sub>/C                ④ W = C/V<sub>2</sub>
77. 고압가스특정제조하가의 대상 시설로서 옳은 것은?  
 ① 석유정제업자의 석유정제시설 또는 그 부대시설에서 고

- 압가스를 제조하는 것으로서 그 저장능력이 10톤 이상인 것  
 ② 석유화학공업자의 석유화학공업시설 또는 그 부대 시설에서 고압가스를 제조하는 것으로서 그 저장능력이 10톤 이상인 것  
 ③ 석유화학공업자의 석유화학공업시설 또는 그 부대시설에서 고압가스를 제조하는 것으로서 그 처리능력이 1천 세제곱미터 이상인 것  
 ④ 철강공업자의 철강공업시설 또는 그 부대 시설에서 고압가스를 제조하는 것으로서 그 처리능력이 10만 세제곱미터 이상인 것
78. 가스용기의 도색으로 옳지 않은 것은? (단, 의료용 가스 용기는 제외한다.)  
 ① O<sub>2</sub> : 녹색                ② H<sub>2</sub> : 주황색  
 ③ 액화암모니아 : 회색 ④ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> : 황색
79. 액화석유가스를 용기에 의하여 가스소비자에게 공급할 때의 기준으로 옳지 않은 것은?  
 ① 용기가스 소비자에게 액화석유가스를 공급하고자 하는 가스 공급자는 당해 용기가스 소비자와 안전공급계약을 체결한 후 공급하여야 한다.  
 ② 다른 가스 공급자와 안전공급 계약이 체결된 용기가스 소비자에게는 액화석유가스를 공급할 수 없다.  
 ③ 안전공급계약을 체결한 가스 공급자는 용기가스 소비자에게 지체없이 소비설비 안전점검표 및 소비자보장책임보험가입확인서를 교부하여야 한다.  
 ④ 동일 건축물 내 다수의 용기가스 소비자에게 하나의 공급설비로 액화석유가스를 공급하는 가스 공급자는 그 용기 가스 소비자의 대표자와 안전공급계약을 체결할 수 있다.
80. 20℃의 이상기체(理想氣體)의 체적을 일정하게 하고 압력을 2배로 올리려면 온도를 몇 도로 하면 되는가?  
 ① 약 250℃                ② 약 320℃  
 ③ 약 350℃                ④ 약 313℃

**5과목 : 가스계측기기**

81. 어떤 기체를 Gaschromatography로 분석하였더니 지속유량(Retention Volume)이 3mL 이고, 지속시간(Retention Time)이 6min이 되었다면 운반기체의 유속(mL/min)은?  
 ① 0.5                        ② 2.0  
 ③ 5.0                        ④ 18
82. 계량법에서 LPG가스 미터의 검정 유효기간은?  
 ① 1년                        ② 2년  
 ③ 3년                        ④ 5년
83. 보일러에 여러 대의 버너를 사용하여 연소실의 부하를 조절하는 경우 버너의 특성변화에 따라 버너 대수를 수시로 바꾸는데, 이 때 사용하는 제어방식으로 가장 적당한 것은?  
 ① 다변수제어                ② 병렬제어  
 ③ 캐스케이드제어        ④ 비율제어
84. 염소가스가 누출되면 누출부위의 부식을 촉진시키게 된다. 이 때 제해재로 사용되지 않는 것은?  
 ① 물                        ② 가성소다  
 ③ 탄산소다                ④ 소석회

- 85. 제어계의 과도응답에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?  
 ① 입력신호에 대한 출력신호의 시간적 변화이다.  
 ② 입력신호에 대한 출력신호가 목표치보다 크게 나타나는 것이다.  
 ③ 입력신호에 대한 출력신호가 목표치보다 작게 나타나는 것이다.  
 ④ 입력신호에 대한 출력신호가 과도하게 지연되어 나타나는 것이다.
- 86. 배기가스 중 이산화탄소를 정량분석하고자 할 때 다음 중 가장 적당한 방법은?  
 ① 적정법                      ② 폭발법  
 ③ 중량법                      ④ 오르자트법
- 87. 선팅창계수가 다른 2종의 금속을 결합시켜 온도 변화에 따라 급히는 정도가 다른 점을 이용한 온도계는?  
 ① 유리제 온도계              ② 바이메탈 온도계  
 ③ 압력식 온도계              ④ 전기저항식 온도계
- 88. 열전대 온도계의 작동 원리는?  
 ① 연기전력                    ② 전기저항  
 ③ 방사에너지                ④ 압력팽창
- 89. 천연가스 유량 측정에 가장 많이 사용되는 동심형 오리피스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 가격이 고가이고 정확도가 대단히 높다.  
 ② 엷지판이 마모되기 쉽다.  
 ③ 제작과 교정이 용이하다.  
 ④ 정확도의 계속적인 저하가 발생한다.
- 90. 다음 중 건식 가스미터(Gas Meter)는?  
 ① Venturi 식                  ② Roots 식  
 ③ Orifice 식                  ④ turbine 식
- 91. 다음 중 간접계측 방법에 해당되는 것은?  
 ① 압력을 분동식 압력계로 측정  
 ② 질량을 천칭으로 측정  
 ③ 길이를 줄자로 측정  
 ④ 압력을 부르돈관 압력계로 측정
- 92. 액화산소와 같은 극저온의 저장조의 상, 하부를 U자관에 연결하여 차압에 의하여 액면을 측정하는 방식은?  
 ① 크랭크식                    ② 회전류브식  
 ③ 햄프슨식                    ④ 슬립류브식
- 93. 초저온 영역에서 사용될 수 있는 온도계로 가장 적당한 것은?  
 ① 백금 - 백금 로듐 열전대 온도계  
 ② 크로멜 - 알루미늄 열전대 온도계  
 ③ 백금 촉은 저항체 온도계  
 ④ 광전관식 온도계
- 94. 에탄올, 헵탄, 벤젠, 에틸아세테이트로 된 4성분 혼합물을 TCD를 이용하여 정량 분석하려고 한다. 다음 데이터를 이용하여 각 성분(에탄올 : 헵탄 : 벤젠 : 에틸아세테이트)의

중량분율(wt%)을 구하면?

성분	면적[cm <sup>2</sup> ]	중량인자
에탄올	5.0	0.64
헵탄	9.0	0.70
벤젠	4.7	0.78
에틸아세테이트	7.0	0.79

- ① 20 : 36 : 16 : 28
  - ② 22.5 : 37.1 : 14.8 : 25.6
  - ③ 22.0 : 24.1 : 26.8 : 27.1
  - ④ 17.6 : 34.7 : 17.2 : 30.5
- 95. 가스크로마토 그래피의 캐리어 가스로 사용하기에 적절하지 못한 것은?  
 ① He                              ② N<sub>2</sub>  
 ③ O<sub>2</sub>                              ④ Ar
  - 96. 국제단위계(SI단위계)(The International System of Unit)의 기본단위가 아닌 것은?  
 ① 길이[m]                      ② 압력[Pa]  
 ③ 시간[s]                        ④ 광도[cd]
  - 97. 가스미터에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 가스미터는 내압, 내열성, 내구성이 좋아야 한다.  
 ② 가스미터는 1,000mmH<sub>2</sub>O의 기밀 시험에 합격해야 한다.  
 ③ 회전자식 루트미터는 소유량 0.5m<sup>3</sup>/h이하에서도 작동이 용이하다.  
 ④ 막식 가스미터는 용량 범위가 1.5~200m<sup>3</sup>/h이다.
  - 98. 용적식 유량계의 일반적인 용도로서 가장 옳게 짝지어진 것은?  
 ① 오발유량계 - 액체측정, 습식가스미터- 공해측정, 건식 가스미터 - 도시가스 측정  
 ② 오발유량계 - 공해측정, 습식가스미터 - 액체측정, 건식 가스미터 - 도시가스 측정  
 ③ 오발유량계 - 도시가스측정, 습식가스미터 - 액체측정, 건식가스미터 - 공해측정  
 ④ 오발유량계 - 도시가스측정, 습식가스미터 - 액체측정, 건식가스미터 - 액체측정
  - 99. 가스미터에 다음과 같이 표시되어 있다. 이 표시가 의미하는 내용으로 옳은 것은?  

0.5[L/rev], MAX 2.5[m<sup>3</sup>/h]

  
 ① 계량실 1주기 체적이 0.5m<sup>3</sup>이고, 시간당 사용 최대 유량이 2.5m<sup>3</sup>이다.  
 ② 계량실 1주기 체적이 0.5L이고, 시간당 사용 최대 유량이 2.5m<sup>3</sup>이다.  
 ③ 계량실 전체 체적이 0.5m<sup>3</sup>이고, 시간당 사용 최소 유량이 2.5m<sup>3</sup>이다.  
 ④ 계량실 전체 체적이 0.5L이고, 시간당 사용 최소 유량이 2.5m<sup>3</sup>이다.
  - 100. 분배 크로마토그래피에서 운반가스의 구비조건으로 틀린 것은?

- ① 시료와 반응하지 않는 활성이어야 한다.
- ② 기체 확산을 최소로 할 수 있어야 한다.
- ③ 순도가 높아야 한다.
- ④ 사용하는 검출기에 적합하여야 한다.

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