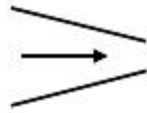


1과목 : 가스유체역학

- 원심압축기의 폴리트로프 효율이 95%, 기계손실이 축동력의 2.0% 라면 전 폴리트로프 효율은 몇 %인가?  
 ① 88.9                      ② 91.2  
 ③ 93.1                      ④ 94.7
- 수차의 효율을  $\eta$ , 수차의 실제 출력을  $L[PS]$ , 수량을  $Q[m^3/s]$ 라 할 때 유효낙차  $H[m]$ 를 구하는 식은?  
 ①  $H=L/(13.3\eta Q)$  [m]    ②  $H=QL/(13.3\eta)$  [m]  
 ③  $H=L\eta/(13.3Q)$  [m]    ④  $H=\eta/(L \times 13.3Q)$  [m]
- 서징(surging)현상의 발생원인으로 거리가 가장 먼 것은?  
 ① 펌프의 유량-양정곡선이 우향상승 구배 곡선일 때  
 ② 배관 중에 수조나 공기조가 있을 때  
 ③ 유량조절밸브가 수조나 공기조의 뒤쪽에 있을 때  
 ④ 관속을 흐르는 유체의 유속이 급격히 변화될 때
- 공기의 비열비는  $k$ 이고 기체상수는  $R$ 일 때 절대온도가  $T$ 인 공기에서의 음속은?  
 ①  $RT/k$                       ②  $\sqrt{(kRT)}$   
 ③  $kR/T$                       ④  $kRT$
- Reynolds 수의 물리적 개념에 해당하는 것은?  
 ① 관성력/점성력            ② 점성력/중력  
 ③ 중력/관성력              ④ 탄성력/압력
- 유체의 유동에서 에너지선(energy line)에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 항상 수평선이 되어야 한다.  
 ② 속도수두와 위치수두의 합이다.  
 ③ 수력구배선과 최소 2점 이상에서 교차한다.  
 ④ 수력구배선보다 속도수두 만큼 위에 있다.
- 내경이 5cm인 파이프 속에 유속이 3m/s이고 동점성계수가 2stokes인 용액이 흐를 때 레이놀즈수는?  
 ① 333                        ② 750  
 ③ 1000                      ④ 3000
- Mach 수의 정의로 옳은 것은? (단,  $u$ 는 유체의 속도,  $d$ 는 관의 직경,  $a$ 는 음속,  $\rho$ 는 밀도,  $\mu$ 는 점도이다.)  
 ①  $(d u \rho)/\mu$                 ②  $u/a$   
 ③  $a/u$                         ④  $\mu/(d u \rho)$
- 2개의 무한 수평 평판 사이에서의 층류 유동의 속도 분포가  $u(y) = U[1-(y/H)^2]$ 로 주어지는 유동장(Poiseuille flow)이 있다. 여기에서  $U$ 와  $H$ 는 각각 유동장의 특성 속도와 특성길이를 나타내며,  $y$ 는 수직 방향의 위치를 나타내는 좌표이다. 유동장에서는 속도  $u(y)$ 만 있고, 유동체는 점성계수가  $\mu$ 인 뉴턴 유체일 때  $y=H/2$ 에서의 전단 응력의 크기는?  
 ①  $y=H/2$                     ②  $y=(\mu U)/(2H^2)$   
 ③  $y=(\mu U)/H$               ④  $y=(8\mu U)/(2H)$
- 축소-확대 노즐의 확대부에서 흐름이 초음속이라면 확대부에서 증가하는 것을 옳게 나타낸 것은? (단, 이상기체의 단열흐름이라고 가정한다.)  
 ① 속도                      ② 속도, 밀도

- ③ 압력                      ④ 압력, 밀도

- 유체는 분자들 간의 응집력으로 인하여 하나로 연결되어 있어서 연속물질로 취급하여 전체의 평균적 성질을 취급하는 경우가 많다. 이와 같이 유체를 연속체로 취급할 수 있는 조건은? (단,  $l$ 은 유동을 특징지어 주는 대표길이,  $\lambda$ 는 분자의 평균 자유행로이다.)  
 ①  $l \ll \lambda$                     ②  $l \gg \lambda$   
 ③  $l = \lambda$                     ④  $l^2 = \lambda$
- 온도  $T_0=400K$ , Mach 수  $M=0.5$ 인 1차원 공기유동의 정체 온도(stagnation temperature)는 몇 K인가? (단, 공기는 이상기체이며, 등엔트로피 유동이고 비열비  $k$ 는 1.4이다.)  
 ① 410                        ② 415  
 ③ 420                        ④ 425
- 이상기체를 등온압축시킬 때의 압축률은? (단, 압축률은 체적탄성계수의 역수이고,  $P$ 는 절대압력,  $k$ 는 비열비,  $v_s$ 는 비체적이다.)  
 ①  $1/P$                         ②  $1/v_s$   
 ③  $kP$                         ④  $1/(kvs)$
- 용적형 펌프에 속하지 않는 것은?  
 ① 나사펌프                    ② 기어펌프  
 ③ 베인펌프                    ④ 축류펌프
- 그림과 같은 관에서 유체가 등엔트로피 유동할 때 마하수  $Ma < 1$ 이라 한다. 이때 유동방향에 따른 속도와 압력의 변화를 옳게 나타낸 것은?  
  
 ① 속도 : 증가, 압력 : 감소  
 ② 속도 : 증가, 압력 : 증가  
 ③ 속도 : 감소, 압력 : 감소  
 ④ 속도 : 감소, 압력 : 증가
- 어떤 유체의 운동문제에 8개의 독립적인 변수가 관계되고 모든 변수들의 차원을 나타내는데 질량  $M$ , 길이  $L$ , 시간  $T$ 가 모두 필요하였다면 몇 개의 독립적인 무차원량을 얻을 수 있는가?  
 ① 3개                        ② 5개  
 ③ 8개                        ④ 11개
- 일반(이상) 기체상수를 나타낸 값으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ①  $8.314(m^3 \cdot Pa)/(mol \cdot K)$   
 ②  $0.08206(L \cdot atm)/(kmol \cdot K)$   
 ③  $82.06(cm^3 \cdot atm)/(mol \cdot K)$   
 ④  $8314(J/kmol \cdot K)$
- 20°C의 공기를 지름 500mm인 공업용 강관을 써서 264m<sup>3</sup>/min로 수송할 때 길이 100m에 대한 손실수두는 약 몇 cm인가? (단, Darcy-Weisbach 식의 관마찰계수는  $0.1 \times 10^{-3}$ 이다.)  
 ① 22                        ② 37  
 ③ 51                        ④ 67



- ② 총류연소 속도는 초기온도의 상승에 따라 증가한다.
  - ③ 연소속도의 압력의존성이 매우 커 고압에서 급격한 연소가 일어난다.
  - ④ 이산화탄소를 첨가하면 연소범위가 좁아진다.
36. 가연성 기체의 최소 착화에너지에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 온도가 높아질수록 최소 착화에너지는 높아진다.
  - ② 연소속도가 느릴수록 최소 착화에너지는 낮아진다.
  - ③ 열전도율이 적을수록 최소 착화에너지는 낮아진다.
  - ④ 압력이 낮을수록 최소 착화에너지는 낮아진다.
37. 다음 무차원수 중 열확산계수에 대한 운동량확산계수의 비에 해당하는 것은?
- ① Lewis number            ② Nusselt number
  - ③ Grashof number        ④ Prandtl number
38. 불활성화(inerting)가스로 사용할 수 없는 가스는?
- ① 수소                        ② 질소
  - ③ 이산화탄소            ④ 수증기
39. 다음 중 사이클의 효율을 높이는 가장 유효한 방법은?
- ① 고열원(급열) 온도를 높인다.
  - ② 저열원(배열) 온도를 높인다.
  - ③ 동작 물질의 양을 많게 한다.
  - ④ 고열원과 저열원 온도를 모두 높인다.
40. 다음 중 표면연소에 대하여 가장 옳게 설명한 것은?
- ① 오일이 표면에서 연소하는 상태
  - ② 고체 연료가 화염을 길게 내면서 연소하는 상태
  - ③ 화염의 외부 표면에 산소가 접촉하여 연소하는 상태
  - ④ 적열된 코크스 또는 숯의 표면에 산소가 접촉하여 연소하는 상태

**3과목 : 가스설비**

41. 단열을 한 배관 중에 작은 구멍을 내고 이 관에 압력이 있는 유체를 흐르게 하면 유체가 작은 구멍을 통할 때 유체의 압력이 하강함과 동시에 온도가 변화하는 현상을 무엇이라고 하는가?
- ① 토리첼리 효과            ② 줄-튐슨 효과
  - ③ 베르누이 효과            ④ 도플러 효과
42. 린데식 공기액화분리장치에 해당하지 않는 것은?
- ① 터보식 공기압축기 사용            ② 피스톤식 팽창기 사용
  - ③ 축냉기 사용                    ④ 주울-튐슨효과 이용
43. 원심펌프의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 저장정에 적합하다.
  - ② 펌프에 충분히 액을 채워야 한다.
  - ③ 용량에 비하여 설치면적이 작고 소형이다.
  - ④ 원심력에 의하여 액체를 이송한다.
44. 관이 콘크리트 벽을 관통할 경우 관과 벽 사이에 절연을 하는 가장 주된 이유는?

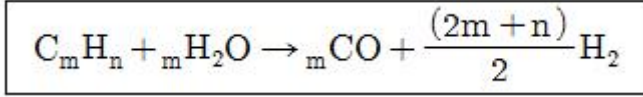
- ① 누전을 방지하기 위하여
  - ② 벽에 의한 관의 기계적 손상을 막기 위하여
  - ③ 관의 부식을 방지하기 위하여
  - ④ 관의 변형 여유를 주기 위하여
45. 온도  $T_2$ 저온체에서 흡수한 열량을  $q_2$ , 온도  $T_1$ 인 고온체에서 버린 열량을  $q_1$ 이라할 때 냉동기의 성능계수는?
- ①  $(q_1 - q_2)/q_1$                     ②  $q_2/(q_1 - q_2)$
  - ③  $(T_1 - T_2)/T_1$                     ④  $T_1/(T_1 - T_2)$
46. 브롬화메틸 30톤( $T = 110^\circ\text{C}$ ), 펩탄 50톤( $T = 120^\circ\text{C}$ ), 시안화수소 20톤( $T = 100^\circ\text{C}$ )이 저장되어 있는 고압가스특정제조시설의 안전구역 내 고압가스 설비의 연소열량을 구하면? (단,  $T$ 는 사용온도이며,  $K = 4.1(T - T_0) \times 10^3$ 로 산정)

〈상용온도에 따른 K의 수치〉					
상용온도 (K)	40 미만	40 이상 70 미만	70 이상 100 미만	100 이상 130 미만	130 이상 160 미만
브롬화 메틸	7	12	23	32	42
펩탄	65	84	240	401	550
시안화 수소	46	59	124	178	255

- ① 2,457                                ② 4,910
  - ③ 5,222                                ④ 6,254
47. 찜질방 가스사용시설 중 가열로의 구조로 틀린 것은?
- ① 버너마다 소화안전장치를 설치한다.
  - ② 버너마다 과열방지장치를 설치한다.
  - ③ 버너마다 자동점화장치를 설치한다.
  - ④ 버너의 배기는 자연배기식으로 한다.
48. 가스 연소기에서 발생할 수 있는 역화(Flash back)현상의 발생원인으로 옳지 않은 것은?
- ① 가스압력이 이상적으로 저하된 경우
  - ② 1차 공기 댐퍼가 너무 열려 1차 공기 흡입이 과대하게 된 경우
  - ③ 버너가 오래되어 부식에 의해 영공이 작게 된 경우
  - ④ 노즐, 기구밸브 등이 막혀 가스량이 극히 적게 된 경우
49. 내용적 50L의 용기에 내압시험을 하고자 한다. 이 경우  $30\text{kg/cm}^2$ 인 수압을 걸었을 때 용기의 용적이 50.6L로 늘어났고, 압력을 제거하여 대기압으로 하였더니 용기의 용적은 50.03L로 되었다. 이때 영구증가율은 얼마인가?
- ① 0.3%                                ② 0.5%
  - ③ 3%                                    ④ 5%
50. 천연가스의 액화에 대한 설명으로 옳바른 것은?
- ① 캐스케이드 사이클은 천연가스를 액화하는 대표적인 냉동사이클이다.
  - ② 임계온도 이상, 임계압력 이하에서 천연가스를 액화한다.
  - ③ 가스전에서 채취된 천연가스는 청결하므로 별도의 전처리 과정이 필요하지 않다.

④ 천연가스의 효율적 액화를 위해서는 성능이 우수한 단일 조성의 냉매 사용이 권고된다.

51. 수소의 공업적 제조법 중 다음 반응식과 관계있는 것은?



- ① 일산화탄소 전화법    ② 부분 산화법
- ③ 수증기 개질법        ④ 천연가스 분해법

52. 외부전원법에 의한 전기방식시설의 유지관리 시 3개월에, 1회 이상 점검대상이 아닌 것은?

- ① 정류기 출력            ② 배선의 접속 상태
- ③ 역전류방지장치        ④ 계기류 확인

53. 다음 중 회전펌프에 해당하는 것은?

- ① 플랜지 펌프            ② 피스톤 펌프
- ③ 기어 펌프                ④ 다이어프램 펌프

54. 이음새 없는 용기의 제조법 중 이음새 없는 강관을 사용하는 방식은?

- ① 웰딩식                    ② 딥드로잉식
- ③ 에르하르트식            ④ 만네스만식

55. 전압정이 30m, 송출량이 1.5m<sup>3</sup>/min, 효율이 72%인 펌프의 축동력은 몇 약 kW인가?

- ① 7.4kW                    ② 7.7kW
- ③ 9.4kW                    ④ 10.2kW

56. 고압식 액화산소 분리장치의 제조과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원료공기는 1.5~2.0MPa로 압축된다.
- ② 공기 중의 탄산가스는 실리카겔 등의 흡착제로 제거한다.
- ③ 공기압축기 내부윤활유를 광유로 하고 광유는 건조로에서 제거한다.
- ④ 액체질소와 액체공기는 상부 탭에 이송되나 이때 아세틸렌 흡착기에서 액체공기 중 아세틸렌과 탄화수소가 제거된다.

57. 도시가스에 냄새가 나는 부취제를 첨가하는데, 공기 중 혼합비율의 용량으로 얼마의 상태에서 감지할 수 있도록 첨가하고 있는가?

- ① 1/1,000                    ② 1/2,000
- ③ 1/3,000                    ④ 1/5,000

58. 고온수증기 개질프로세스(ICI)법의 공정이 아닌 것은?

- ① 원료의 탈황              ② 가스 제조
- ③ CO의 변성                ④ CH<sub>4</sub>의 개질

59. 수소취성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수소가 고온, 고압에서 강 중의 탄소와 화합하여 메탄을 생성하는 것을 수소취성이라 한다.
- ② 니켈강은 수소취성에 우수한 재료이다.
- ③ 수소는 고온 고압에서 강 중의 철과 반응하는 것을 수소취성이라 한다.

④ 수소가 고온, 고압에서 철족의 원소와 화합하여 금속 카르보닐화합물을 생성하는 것을 수소취성이라 한다.

60. 왕복동식 압축기의 특징으로 틀린 것은?

- ① 용적형이다.
- ② 윤활유식 및 무급유식이다.
- ③ 접촉부가 적어 보수 및 점검이 용이하다.
- ④ 용량조절의 범위가 넓다.

4과목 : 가스안전관리

61. 아세틸렌을 충전하기 위한 기술기준으로 옳은 것은?

- ① 아세틸렌을 2.5MPa의 압력으로 압축할 때에는 질소·메탄·일산화탄소 또는 에틸렌 등의 희석제를 첨가한다.
- ② 습식아세틸렌발생기의 표면의 부근에 용접작업을 할 때에는 70℃ 이하의 온도로 유지하여야 한다.
- ③ 아세틸렌 용기에 다공물질을 고루 채워 다공도가 70% 이상 95% 미만이 되도록 한다.
- ④ 아세틸렌을 용기에 충전할 때 충전 중의 압력은 3.5MPa 이하로 하고, 충전 후에는 압력이 15℃에서 2.5MPa 이하로 될 때까지 정지하여 둔다.

62. 액화석유가스 집단공급 시설에서 배관을 차량이 통행하는 도로 밑에 매설할 경우 몇 m이상의 깊이를 유지하여야 하는가?

- ① 0.6m                      ② 1m
- ③ 1.2m                      ④ 1.5m

63. 발열량이 11400kcal/m<sup>3</sup>이고 가스비중이 0.7, 공급압력이 200mmH<sub>2</sub>O인 나프타가스의 웨버지수는 약 얼마인가?

- ① 10700                      ② 11360
- ③ 12950                      ④ 13625

64. 독성가스인 염소 500kg을 운반할 때 보호구를 차량의 승무원수에 상당한 수량을 휴대하여야 한다. 다음 중 휴대하지 않아도 되는 보호구는?

- ① 방독마스크              ② 공기호흡기
- ③ 보호의                    ④ 보호장갑

65. 도시가스 제조소 신규 설치공사 시 공사 계획 승인 대상에 해당되지 않는 것은?

- ① 압송기 설치              ② 펌프 설치
- ③ 송풍기 설치              ④ 관경 100mm인 고압배관 설치

66. 산소, 아세틸렌, 수소 제조 시 품질검사의 실시 횟수로 옳은 것은?

- ① 1일 3회 이상            ② 1일 1회 이상
- ③ 가스제조 시 마다        ④ 매시간 마다

67. 지중에 설치하는 강재배관의 전기방식 효과 유지를 위하여 절연조치를 하여야 하는 도시가스시설이 아닌 것은?

- ① 배관과 철근콘크리트구조물 사이
- ② 배관과 강재보호관 사이
- ③ 배관과 배관지지물 사이
- ④ 양극(Anode)과 배관 사이

68. 차량에 고정된 탱크에는 차량의 진행방향과 직각이 되도록



- ③  $5.0 \times 10^4$                       ④  $6.8 \times 10^4$
- 84. 자동제어 계측기의 정특성에서 입력값을 증가시키면서 발생되는 출력값과 입력을 감소시키면서 발생하는 출력값의 차이를 의미하는 것은?  
 ① 반복성                      ② 선형성  
 ③ 히스테리시스              ④ 분해능
- 85. 가스미터 선정 시 주의사항으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 사용 가스의 적정성    ② 내구성  
 ③ 내관검사                      ④ 오차의 유무
- 86. 흡수법에 의한 가스분석법 중 각 성분과 가스 흡수액을 옳지 않게 짝지은 것은?  
 ① 이산화탄소흡수액 - 연화나트륨 수용액  
 ② 중탄화수소흡수액 - 발연황산  
 ③ 산소흡수액 - (수산화칼륨 + 피로카를)수용액  
 ④ 일산화탄소흡수액 - (연화암모늄 + 염화제1구리)의 분해용액에 암모니아수를 가한 용액
- 87. 25℃, 전체압력이 760mmHg일 때 상대습도가 40%이었다. 건조공기 500kg 안의 습한 공기의 양은 약 몇 kg인가? (단, 25℃ 에서의 포화수증기압은 40.3mmHg이다.)  
 ① 13kg                              ② 11kg  
 ③ 9kg                                ④ 7kg
- 88. 냉동용 암모니아뱅크의 연결 부위에서 암모니아의 누출여부를 확인하려 한다. 가장 적절한 방법은?  
 ① 영화팔라듐지로 흑색으로 변하는가 확인한다.  
 ② 초산용액을 발라 청색으로 변하는가 확인한다.  
 ③ 리트머스시험지로 청색으로 변하는가 확인한다.  
 ④ KI-전분지로 청갈색으로 변하는가 확인한다.
- 89. 벤투리관 유량계의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 압력손실이 적다.  
 ② 구조가 복잡하고 대형이다.  
 ③ 축류(縮流)의 영향을 비교적 많이 받는다.  
 ④ 내구성이 좋고 정확도가 높다.
- 90. 2종의 금속선 양 끝에 접점을 만들어 주어 온도차를 주면 기전력이 발생하는데 이 기전력을 이용하여 온도를 표시하는 온도계는?  
 ① 열전대온도계              ② 방사온도계  
 ③ 색온도계                      ④ 제켈콘온도계
- 91. 몇몇 종류의 결정체는 특정한 방향으로 힘을 받으면 자체 내에 전압이 유기되는 성질이 있다. 이러한 성질을 이용한 압력계는?  
 ① 스트레인게이지 압력계              ② 정전용량형 압력계  
 ③ 전위차계형 압력계              ④ 압전형 압력계
- 92. 오르자트(Orsat) 가스분석기의 가스 분석 순서를 옳게 나타낸 것은?  
 ①  $CO_2 \rightarrow O_2 \rightarrow CO$     ②  $O_2 \rightarrow CO \rightarrow CO_2$   
 ③  $O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow CO$     ④  $CO \rightarrow CO_2 \rightarrow O_2$
- 93. 계량계측기기는 정확, 정밀하여야 한다. 이를 확보하기 위한

- 제도 중 계량법상 강제 규정이 아닌 것은?  
 ① 검정                              ② 정기검사  
 ③ 수시검사                      ④ 비교검사
- 94. 이중벽 유리로 건물을 단열하였다. 이중 유리벽 내에 다음과 같이 단열을 하였을 때 가장 우수한 단열방법은?  
 ① 이중벽 사이를 진공으로 한다.  
 ② 이중벽 사이를 대기압의 Ar을 채운다.  
 ③ 이중벽 사이를 대기압의 He을 채운다.  
 ④ 이중벽 사이를 물을 채운다.
- 95. 서미스터(thermister)저항체 온도계의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 온도계수가 적으며 균일성이 좋다.  
 ② 저항변화가 적으며 재현성이 좋다.  
 ③ 온도상승에 따라 저항치가 감소한다.  
 ④ 수분 흡수 시에도 오차가 발생하지 않는다.
- 96. 태엽의 힘으로 통풍하는 통풍형 건습구 습도계로서 휴대가 편리하고 최소 필요 풍속이 3m/s인 습도계는?  
 ① 아스만 습도계              ② 모발 습도계  
 ③ 간이건습구 습도계        ④ Dewcel식 습도계
- 97. 비중 1.1인 물질의 Baume도는 얼마인가?  
 ① 6                                      ② 8  
 ③ 10                                    ④ 13
- 98. 목표값이 미리 정해진 변화를 하거나 제어순서 등을 지정하는 제어로서 금속이나 유리 등의 열처리에 응용하면 좋은 제어방식은?  
 ① 비율제어                      ② 프로그램제어  
 ③ 캐스케이드제어              ④ 타력제어
- 99. 계측기의 강도에 대하여 바르게 나타낸 것은?  
 ① 지시량의변화 / 측정량의변화  
 ② 측정량의변화 / 지시량의변화  
 ③ 지시량의 변화 - 측정량의 변화  
 ④ 측정량의 변화 - 지시량의 변화
- 100. 오리피스 미터로 유량을 측정하는 원리로 옳은 것은?  
 ① Archimedes의 원리    ② Hagen-Poiseuille의 원리  
 ③ Faraday의 법칙              ④ Bernoulli의 정리

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