

1과목 : 가스유체역학

1. 수압관을 거쳐 노즐에서 분류된 물줄기가 회전자 둘레의 버킷에 충돌하여 회전력을 전달하는 수차는?

- ① 펄튼수차                      ② 프란시스수차
- ③ 중력수차                      ④ 반동수차

2. 다단펌프에서 회전차의 수를 Z 개라 하면 회전차의 1개당의 비속도는 펌프전 비속도의 몇 배가 되는가?

- ①  $Z^{2.5}$                               ②  $Z^{2.75}$
- ③  $Z^{1.25}$                              ④  $Z^{1.33}$

3. 유체에 잠겨 있는 곡면에 작용하는 전압력의 수평분력에 대한 설명으로 가장 올바른 것은?

- ① 전압력의 수평성분 방향에 수직인 연직면에 투영한 투영면의 압력중심의 압력과 투영면을 곱한 값과 같다.
- ② 전압력의 수평성분 방향에 수직인 연직면에 투영한 투영면의 도상의 압력과 곡면의 면적을 곱한 값과 같다.
- ③ 수평면에 투영한 투영면에 작용하는 전압력과 같다.
- ④ 전압력의 수평성분 방향에 수직인 연직면에 투영한 투영면의 도상의 압력과 투영면의 면적을 곱한 값과 같다.

4. 내경이 1m인 배관을 통해 부탄이 펌핑되고 있다. 25°C의 등온흐름 조건에서 음속은 몇 m/s 인가?

- ① 329.7                              ② 318.4
- ③ 277.2                             ④ 206.7

5. 내경 100mm인 수평 원관으로 1500m 떨어진 곳에 원유를 0.12m³/min의 유량으로 수송시 손실수두(H)는? (단, 정성계수  $\mu = 0.02 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ , 비중  $s = 0.86$  이다.)

- ① 2.9m                              ② 3.7m
- ③ 4.5m                             ④ 5.3m

6. 압력을 P, 온도를 T, 밀도를  $\rho$ , Mach 수를 M이라고할 때 충격파 전, 후 상태량의 관계식으로 옳은 것은?

- ①  $P_2 = (P_1) \frac{2kM_2^2 - (K+1)}{K-1}$
- ②  $P_2 = (P_1) \frac{2kM_1^2 - (K-1)}{K+1}$
- ③  $P_2 = (P_1) \frac{(K-1)M_2^2}{2 + (K-1)M_1^2}$
- ④  $P_2 = (P_1) \frac{(K+1)M_1^2}{2 + (K-1)M_2^2}$

7. 유선(stream line)에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?

- ① 유체흐름에 있어서 모든 점에서 유체흐름의 속도 벡터의 방향을 갖는 연속적인 가상곡선이다.
- ② 유체흐름 중의 한 입자가 지나간 궤적을 말한다. 즉, 유선을 가로 지르는 흐름에 관한 것이다.
- ③ X, Y, Z에 대한 속도분포를 각각 U, V, W라고 할때 유선

의 미분방정식은  $\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w}$  이다.

④ 정상유동에서 유선과 유적선은 일치한다.

8. 상임계 레이놀즈수란?

- ① 층류에서 난류로 변하는 레이놀즈수
- ② 난류에서 층류로 변하는 레이놀즈수
- ③ 등류에서 비등류로 변하는 레이놀즈수
- ④ 비등류에서 등류로 변하는 레이놀즈수

9. 면적에 변하는 수축통로에서 등에너지-등엔트로피 유동에 대한 설명이다. 다음 중 옳은 것은?

㉠ 마음속에서 밀도는 증가하고, 초음속에서 밀도는 감소한다.  
 ㉡ 마음속에서 속도는 증가하고, 초음속에서 속도는 감소한다.

- ① ㉠만 옳다.                              ② ㉡만 옳다.
- ③ ㉠, ㉡ 모두 옳다.                      ④ 모두 틀리다.

10. 비리알 방정식(Virial equation)은 무엇에 관한 것인가?

- ① 유체의 흐름                              ② 유체의 점성
- ③ 유체의 수송                             ④ 유체의 상태

11. 실험실의 풍동(draft)에서 20°C의 공기로 실험을 할 때 마하각이 30°이면 풍속은 몇 m/s 가 되는가? (단, 공기의 비열비  $k = 1.4$  이다.)

- ① 278                                  ② 364
- ③ 512                                  ④ 686

12. 다음 중 압력의 SI 단위는?

- ① kgf/m³                              ② N/m²
- ③ kg/m                                  ④ kg · m

13. 무차원 파라미터를 물리적으로 해석한 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 마하수는 유속과 음속의 비이다.
- ② 레이놀즈수는 관성력과 점성력의 비이다.
- ③ 압력계수는 압력과 표면장력의 비이다.
- ④ 프란틀수는 관성력과 중력의 비이다.

14. 가스의 임계압력(P\*)을 바르게 나타낸 것은? (단, 비열비는 k, 정체압력은 P₀이다.)

①  $P^* = P_o \left( \frac{2}{k+1} \right)$

②  $P^* = P_o \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}$

③  $P^* = P_o \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{1}{k-1}}$

$$④ P^* = P_o \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{1}{k}}$$

15. 지름이 25mm인 물방울의 내부 초과 압력이 50N/m<sup>2</sup>일 때 표면장력은 몇 N/m 인가?  
 ① 0.3125                      ② 0.4125  
 ③ 0.525                        ④ 0.625
16. 도플러효과(doppler effect)를 이용한 유량계는?  
 ① 에뉴바 유량계              ② 초음파 유량계  
 ③ 오벌 유량계                ④ 열선 유량계
17. 물이나 다른 액체를 넣은 타원형 용기를 회전하여 유독성 기체를 수송하는데 사용하는 수송장치는 무엇인가?  
 ① 터보 송풍기                ② 로브 펌프  
 ③ 나쉬펌프                    ④ 프로펠러 펌프
18. 어떤 유체의 액면하 10m인 지점에 있는 물고기가 받는 압력이 2.16kgf/cm<sup>2</sup>일 때 이 액체의 비중량은 몇 kgf/m<sup>3</sup>인가?  
 ① 2,160                        ② 216  
 ③ 21.6                         ④ 0.216
19. 밀도가 0.5g/cm<sup>3</sup>, 점도 1cp인 비압축성 유체가 5 cm/s의 유속으로 마찰계수 0.016인 원관을 층류로 통과할 때 이 원관의 내경은 몇 cm 인가?  
 ① 2.5                          ② 4.0  
 ③ 5.5                          ④ 1.7
20. 층류 속도 분포를 Hagen-Poiseuille 유동이라고 한다. 이 흐름에서 일정한 유량의 물이 원관에서 흐를 때 지름을 2배로 하면 손실 수두는 몇 배가 되는가?  
 ① 4                              ② 16  
 ③ 1/4                          ④ 1/16

**2과목 : 연소공학**

21. 공기 중 연소범위(폭발한계)가 가장 좁은 가스는?  
 ① CO                            ② H<sub>2</sub>  
 ③ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>                        ④ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
22. 1kg 의 물이 1기압에서 정압 과정으로 0℃ 로부터 100℃ 로 되었다. 평균 열용량 Cp = kcal/kg · K 이면 엔트로피 변화량은 몇 kcal/K 인가?  
 ① 0.133                        ② 0.226  
 ③ 0.312                        ④ 0.427
23. 체적 2m<sup>3</sup> 의 용기 내에서 압력 0.4MPa, 온도 50℃인 혼합 기체의 체적분율이 메탄(CH<sub>4</sub>)5%, 수소(H<sub>2</sub>) 40%, 질소(N<sub>2</sub>) 25%이다. 이 혼합기체의 질량은 몇 kg인가?  
 ① 2                              ② 3  
 ③ 4                              ④ 5
24. 기체연료의 연소형태는 다음 중 어떤 것인가?  
 ① 확산연소                    ② 액면연소  
 ③ 증발연소                    ④ 분무연소

25. 다음 무차원수 중 열확산계수에 대한 운동량확산 계수의 비에 해당하는 것은?  
 ① Lewis number              ② Nusslt number  
 ③ Grashof number            ④ Prandtl number
26. 등압 하에서 증기의 증발에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?  
 ① 포화액선과 포화증기선의 구분이 없는 것을 임계점이라 한다.  
 ② 과열 증기는 건포화 증기보다 온도가 높다.  
 ③ 과열 증기는 건포화 증기를 가열한 것이다.  
 ④ 건포화 증기는 습포화 증기보다 온도가 낮다.
27. 표준상태에서 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 1kg 을 완전 연소시키는데 몇 Nm<sup>3</sup>의 공기가 필요한가?  
 ① 10.6                         ② 12.1  
 ③ 14.0                         ④ 16.5
28. 연소에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 연료가 한번 착화하면 고온도로 되어 빠른 속도로 연소한다.  
 ② 환원반응이란 공기의 과잉 상태에서 생기는 것으로 이때의 화염을 환원염이라 한다.  
 ③ 고체, 액체 연료는 고온의 가스분위기 중에서 먼저 가스화가 일어난다.  
 ④ 연소에 있어서는 산화 반응뿐만 아니라 열분해반응도 일어난다.
29. 탄소 1kg을 이론공기량으로 완전 연소시켰을 때 발생하는 연소가스량은 몇 Nm<sup>3</sup>인가?  
 ① 22.4                         ② 1.867  
 ③ 8.889                        ④ 11.2
30. 800℃의 고열원과 250℃의 저열원 사이에서 작동하는 열기관의 최대효율은 얼마인가?  
 ① 31.3%                        ② 45.5%  
 ③ 51.3%                        ④ 68.8%

31. 다음 보기의 열역학에 관한 설명 중 가장 옳바른 것은?
- ① 기체에 기계적 일을 가하여 단열 압축시키면 일은 내부에너지로 기체 내에 축적되어 온도가 상승한다.  
 ② 엔트로피는 가역이면 항상 증가하고, 비가역이면 항상 감소한다.  
 ③ 가스를 등온팽창시키면 내부에너지의 변화는 없다.

- ① ① 만 옳다.                    ② ② 만 옳다.  
 ③ ①, ③ 만 옳다.            ④ ②, ③ 만 옳다.
32. 소화약제로서 물이 가지는 성질에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 기화 잠열이 작다.  
 ② 비열이 크다.  
 ③ 물은 극성공유결합을 하고 있다.

④ 가장 주된 소화효과는 냉각소화이다.

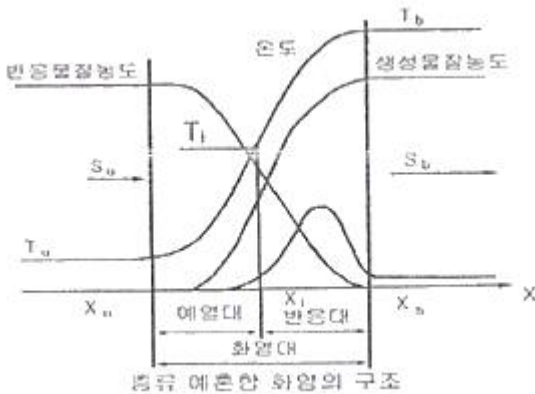
33. Propane 가스의 연소에 의한 발열량이 11,780kcal/g이고, 연소할 때 발생된 수증기의 잠열량이 1,900kcal/g이라면 Propane 가스의 연소효율은? (단, Propane 가스의 진발열량은 11,500kcal/kg이다.)

- ① 0.778                      ② 0.859
- ③ 1.120                      ④ 1.285

34. 일정한 압력(P=2,000kpa)에서 기체가 0.1m³에서 0.6m³로 팽창하였다. 이 동안 기체의 내부에너지는 150 KJ 증가 하였다면, 기체에 가해진 열량은 얼마인가?

- ① 250 KJ                      ② 350 KJ
- ③ 775 KJ                      ④ 1,150 KJ

35. 그림은 층류예혼합화염의 구조도이다. 온도곡선의 변곡점인 T<sub>i</sub>를 무엇이라 하는가?



- ① 착화온도                      ② 반재온도
- ③ 화염평균온도                ④ 예혼합화염온도

36. 50℃, 이상기체 1kg·mole 을 1/2로 압축할 경우, 단열압축에서 소요되는 절대 일량은 몇 KJ 인가? (단, 단열지수는 1.4이다.)

- ① 1,074                      ② 2,145
- ③ 6,716                      ④ 11,004

37. 액화석유가스(LPG)의 특성에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?

- ① 냄새가 거의 나지 않는다.
- ② 무색 투명하고 알코올 및 에테르에 잘 용해된다.
- ③ 물에 잘 녹으며 동·식물유 또는 천연고무를 잘 녹인다.
- ④ 액체상태의 LPG가스의 비중은 공기보다 무겁다.

38. 연료를 완전 연소시키기 위한 조건이 아닌 것은?

- ① 연료와 공기의 혼합촉진
- ② 연료에 충분한 공기를 공급
- ③ 노내 온도를 낮게 유지
- ④ 연료나 공기온도를 높게 유지

39. 폭굉(detonation)에서 유도거리가 짧아질 수 있는 경우가 아닌 것은?

- ① 관경이 굵을 수록
- ② 관속에 방해물이 있을 수록
- ③ 압력이 높을 수록
- ④ 점화원의 에너지가 클수록

40. 기체연료의 연소에서 화염 전파의 속도에 영향을 가장 적게 주는 요인은?

- ① 가연성가스와 공기와의 혼합비
- ② 온도
- ③ 압력
- ④ 가스의 온도

3과목 : 가스설비

41. 고압가스 안전밸브 설치 위치에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 압력용기의 기상부 또는 상부
- ② 다단 압축기 등 압력을 상승시키는 기기의 경우 압축기의 최후단
- ③ 조정기 등 강압을 하는 설비는 조정기 전·후단(상·하류)
- ④ 밸브 등으로 차단되는 부분으로 가열·반응 등에 의하여 압력상승이 예상되는 부분

42. 다음은 내면에 압력을 받는 압력용기의 최소두께를 계산하기 위한 식이다. 식의 의미로서 틀린 것은?

$$T = \frac{PD_o}{2\sigma_a\eta - 0.8P}$$

- ① P : 최소 충전압력
- ② σ<sub>a</sub> : 재료의 허용 인장응력
- ③ η : 용접이음매 효율
- ④ D<sub>o</sub> : 관의 바깥지름

43. 가스액화분리장치 중 저온에서 원료가스를 분리·정제하는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 한냉발생장치                ② 정류장치
- ③ 불순물제거장치            ④ 점적분해장치

44. 산소압축기의 내부윤활제로 적합한 것은?

- ① 진한황산
- ② 식물성 유
- ③ 물 또는 10% 이하의 묽은 글리세린 수용액
- ④ 진한염산

45. 가스제조소에서 제조과정 중 발생할 수 있는 대기오염 물질인 황화합물(SO<sub>x</sub>)로부터 대기오염을 방지하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 고연돌화에 의한 확산            ② 2단 연소법
- ③ 연료의 저유황화                ④ 배연탈황법

46. 터빈펌프에서 속도에너지를 압력에너지로 변환하는 역할을 하는 것은?

- ① 와실(whirl pool chamber)            ② 안내깃(guide vane)
- ③ 와류실(volute casing)                ④ 회전차(impeller)

47. 수소 또는 수소를 포함하는 가스를 취급하는 반응 장치의 재료로 탄소강을 사용할 때 예상될 수 있는 문제점에 대한 해결방안을 제시하였다. 다음 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?





량적 기법이다.

- ③ 사건수분석기법이라 함은 초기사건으로 알려진 특정한 장치의 이상이나 운전자의 실수로부터 발생하는 잠재적인 사고결과를 평가하는 정량적 기법이다.
- ④ 위험과운전분석기법이라 함은 공정에 존재하는 위험요소들과 공정의 효율을 떨어뜨릴 수 있는 운전상의 문제점을 찾아내어 그 원인을 제거하는 정성적인 기법이다.

78. 염소가스에 의해 재해가 발생하였을 때 염소가스를 흡수하는 흡수제로 가장 적절한 것은?

- ① 암모니아용액                      ② 염화제2철용액
- ③ 소석회수용액                    ④ 금속산화물

79. 용기의 신규검사에 대한 기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 내용적이 1리터 이하의 이음매 없는 용기 중 에어졸 제조용으로 제조한 것은 접합 또는 납땀용기의 검사항목 및 검사기준에 의하여 검사한다.
- ② 파열시험을 한 용기는 인장시험 및 충격시험을 생략할 수 있다.
- ③ 이음매 없는 용기는 그 두께가 13mm 이상의 것은 충격시험을 한다.
- ④ 압력시험을 실시하기가 부적당한 용기는 용기에서 채취한 시험편에 대한 굽힘시험으로 이에 갈음할 수 있다.

80. 도시가스제조공정에서 원료 중에 함유되어 있는 황은 가스 중에 불순물로서 혼입된다. 혼입된 황 성분을 제거하는 방법인 습식탈황법에서 사용하는 흡수제는?

- ① 실리카겔                            ② 산화철(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O)
- ③ 암모니아수(NH<sub>4</sub>OH)            ④ 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>)

5과목 : 가스계측기기

81. 다음 중 일반적으로 축온저항체로 사용하지 않는 것은?

- ① Pt                                      ② Ni
- ③ Pb                                      ④ Cu

82. 안전등형 가스검출기에서 청색 불꽃의 길이로 농도를 알 수 있는 가스는?

- ① 수소                                    ② 메탄
- ③ 프로판                                ④ 산소

83. 헴펠(HemPel)법으로 가스분석을 할 경우 분석가스와 흡수액이 잘못 연결된 것은?

- ① CO<sub>2</sub> - 수산화칼륨 용액
- ② O<sub>2</sub> - 알칼리성 피로카를 용액
- ③ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> - 무수황산 25%를 포함한 발연 황산
- ④ CO - 염화암모늄 용액

84. 다음의 가스미터 중 실측식 가스미터는?

- ① 루츠식                                ② 벤츨리식
- ③ 터빈식                                ④ 오리피스식

85. 수분흡수법에 의한 습도측정에 사용되는 흡수제로서 가장 관계가 먼 것은?

- ① 염화칼슘                            ② 황산
- ③ 오산화인                            ④ 과망간산 칼륨

86. 전자유량계의 특징에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?

- ① 액체의 온도, 압력, 밀도, 점도의 영향을 거의 받지 않으며 체적유량의 측정이 가능하다.
- ② 측정관 내에 장애물이 없으며, 압력손실이 거의 없다.
- ③ 유량계 출력이 유량에 비례한다.
- ④ 기체의 유량측정이 가능하다.

87. 가스계량기(30m<sup>3</sup>/h 미만) 설치 시 일반적인 주의사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 검침을 고려한 장소에 설치하여야 한다.
- ② 화기와 1m 이상의 우회거리를 유지하여 설치한다.
- ③ 바닥으로부터 1.6m에서 2m 이내에 수직·수평으로 설치한다.
- ④ 전기계량기와는 60cm 이상의 거리를 유지하여 설치하여야 한다.

88. 습식가스미터기는 주로 표준계량에 사용된다. 이 계기는 어떤 type의 측정기인가?

- ① Drum type                            ② Orifice type
- ③ Oval type                              ④ Venturi type

89. Ni, Mn, CO 등의 금속산화물을 소결시켜 만든 반도체로서 미세한 온도 측정에 용이한 온도계는?

- ① 서미스터저항체온도계            ② 바이메탈온도계
- ③ 써모컬러온도계                    ④ 써모커플온도계

90. 유독가스인 시안화수소의 누출탐지에 사용되는 시험지는?

- ① 연당지                                ② 초산벤지딘지
- ③ 하리슨씨 시험지                    ④ 염화제1구리 착염지

91. MAX 1.5[m<sup>3</sup>/h], 0.5[L/rev]라 표시되어 있는 가스미터가 1시간당 400회전 하였다면 가스유량은?

- ① 0.75 m<sup>3</sup>/h                            ② 200 L/h
- ③ 1 m<sup>3</sup>/h                                ④ 400 L/h

92. 증기식 가스보일러의 자동연소제어에서 제어량에 해당되는 것은?

- ① 연료량                                ② 증기압력
- ③ 연소가스량                            ④ 공기량

93. 열전대온도계는 2종류의 금속선을 접속하여 하나의 회로를 만들어 2개의 접점에 온도차를 부여하면 회로에 접점의 온도에 거의 비례한 전류가 흐르는 것을 이용한 것이다. 이때 응용된 원리로서 옳은 것은?

- ① 두 금속의 열전도도의 차이
- ② 축온체의 발열현상
- ③ 재백 효과에 의한 열기전력
- ④ 키르히호프의 전류법칙에 의한 저항강하

94. 가스크로마토그래피 분석기의 구조 및 설치에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 분리관 오븐은 가열기구, 온도조절기구, 온도측정기구로 구성되어 있다.
- ② 진동이 없고 분석에 사용되는 유해물질을 안전하게 처리하는 곳에 설치한다.
- ③ 접지저항은 100Ω 이상의 접지점이 있는 곳이어야 한다.

④ 공급전원은 주파수 변동이 가능한 없어야 한다.

95. 다음 유량계 중 압력손실이 큰 순서를 옳게 나타낸 것은?

- ① 플로노즐 > 오리피스 > 벤츄리
- ② 오리피스 > 플로노즐 > 벤츄리
- ③ 오리피스 > 벤츄리 > 플로노즐
- ④ 벤츄리 > 오리피스 > 플로노즐

96. 가스크로마토그래피의 조작과정이 다음과 같을 때 조작 순서가 가장 올바르게 나열된 것은?

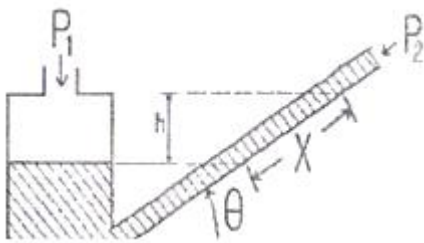
- ① 가스크로마토그래피 조정
- ② 표준가스 도입
- ③ 성분분석
- ④ 가스크로마토그래피의 안정성 확인
- ⑤ 피크 면적 계산
- ⑥ 시료가스 도입

- ① ①-④-②-⑥-③-⑤
- ② ①-②-③-④-⑤-⑥
- ③ ④-①-⑥-②-③-⑤
- ④ ①-②-④-③-⑥-⑤

97. 강(Steel)으로 만들어진, 자(Rule)로 길이를 잴 때 자가온도의 영향을 받아 팽창, 수축함으로써 발생하는 오차로 측정 중 온도가 높으면 길이가 짧게 측정되며, 온도가 낮으면 길이가 길게 측정되는 오차를 무슨 오차라 하는가?

- ① 과오에 의한 오차
- ② 측정자의 부주의로 생기는 오차
- ③ 우연오차
- ④ 계통적 오차

98. 경사관 압력계에서 P<sub>1</sub> 의 압력을 구하는 식은? (단, γ : 액체의 비중량, P<sub>2</sub> : 가는 관의 압력, θ : 경사각, X : 경사각 압력계의 눈금)



- ①  $P_1 = P_2 / \sin\theta$
- ②  $P_1 = P_2 \gamma / \cos\theta$
- ③  $P_1 = P_2 + \gamma X \cos\theta$
- ④  $P_1 = P_2 + \gamma X \sin\theta$

99. 물 속에 피토관을 설치하였더니 전압이 20mAq, 정압이 10mAq 이었다. 이 때의 유속은 몇 m/s 인가? (단, 피토관의 계수는 1, 중력가속도는 9.8m/s<sup>2</sup> 이다.)

- ① 9.8
- ② 10.8
- ③ 12.4
- ④ 14

100. 가스미터의 입구 배관에 드레인 밸브를 부착하는 가장 큰 이유는?

- ① 가스 유량 조절
- ② 압력에 의한 기기 파괴 방지
- ③ 응결수 제거

④ 압축비 유지

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