

1과목 : 연소공학

1. 다음에서 설명하는 법칙은?

임의의 화학 반응에서 발생(또는 흡수)하는 열은 변화 전과 변화후의 상태에 의해서 정해지며 그 경로는 무관하다.

- ① Dalton의 법칙 ② Henry의 법칙
- ③ Avogadro의 법칙 ④ Hess의 법칙

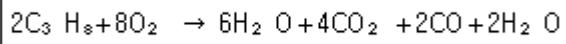
2. 수소가 완전연소 시 발생하는 발열량은 약 몇 kcal/kg인가? (단, 수증기 생성열은 57.8kcal/mol이다.)

- ① 12000 ② 24000
- ③ 28900 ④ 57800

3. 전 폐쇄 구조인 용기 내부에서 폭발성가스의 폭발이 일어났을 때 용기가 압력에 견디고 외부의 폭발성 가스에 인화할 우려가 없도록 한 방폭구조는?

- ① 안전증 방폭구조 ② 내압 방폭구조
- ③ 특수방폭구조 ④ 유입방폭구조

4. 밀폐된 용기 속에 3atm, 25℃에서 프로판과 산소가 2 : 8의 몰비로 혼합되어 있으며 이것이 연소하면 다음 식과 같이 된다. 연소 후 용기내의 온도가 2500K로 되었다면 용기 내의 압력은 약 몇 atm이 되는가?



- ① 3 ② 15
- ③ 25 ④ 35

5. 메탄 50%, 에탄 40%, 프로판 5%, 부탄 5%인 혼합가스의 공기 중 폭발하한 값(%)은? (단, 폭발하한 값은 메탄 5%, 에탄 3%, 프로판 2.1%, 부탄 1.8%이다.)

- ① 3.51 ② 3.61
- ③ 3.71 ④ 3.81

6. 분진폭발에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 분진은 공기 중에 부유하는 경우 가연성이 된다.
- ② 분진은 구조물 위에 퇴적하는 경우 불연성이다.
- ③ 분진이 발화, 폭발하기 위해서는 점화원이 필요하다.
- ④ 분진폭발은 입자표면에 열에너지가 주어져 표면온도가 상승한다.

7. 탄화도가 커질수록 연료에 미치는 영향이 아닌 것은?

- ① 연료비가 증가한다.
- ② 연소속도가 늦어진다.
- ③ 매연발생이 상대적으로 많아진다.
- ④ 고정탄소가 많아지고 발열량이 커진다.

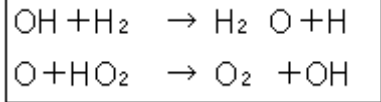
8. 폭굉유도거리를 짧게 하는 요인에 해당하지 않는 것은?

- ① 관경이 클수록 ② 압력이 높을수록
- ③ 연소열량이 클수록 ④ 연소속도가 클수록

9. 연소 시 배기가스 중의 질소산화물(NOx)의 함량을 줄이는 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 굴뚝을 높게 한다.
- ② 연소온도를 낮게 한다.
- ③ 질소함량이 적은 연료를 사용한다.
- ④ 연소가스가 고온으로 유지되는 시간을 짧게 한다.

10. 수소의 연소반응은 $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ 로 알려져 있으나 실제 반응은 수많은 소반응이 연쇄적으로 일어난다고 한다. 다음은 무슨 반응에 해당하는가?



- ① 연쇄창시반응 ② 연쇄분지반응
- ③ 기상정지반응 ④ 연쇄이동반응

11. 설치장소의 위험도에 대한 방폭구조의 선정에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 0종 장소에서는 원칙적으로 내압방폭구조를 사용한다.
- ② 2종 장소에서 사용하는 전선관용 부속품은 KS에서 정하는 일반품으로서 나사접속의 것을 사용할 수 있다.
- ③ 두 종류 이상의 가스가 같은 위험장소에 존재하는 경우에는 그 중 위험등급이 높은 것을 기준으로 하여 방폭전기기기의 등급을 선정하여야 한다.
- ④ 유입방폭구조는 1종 장소에서는 사용을 피하는 것이 좋다.

12. 유황(S kg)의 완전연소 시 발생하는 SO₂의 양을 구하는 식은?

- ① $4.31 \times S \text{ Nm}^3$ ② $3.33 \times S \text{ Nm}^3$
- ③ $0.7 \times S \text{ Nm}^3$ ④ $4.38 \times S \text{ Nm}^3$

13. 아세틸렌(C₂H₂)가스의 위험도는 얼마인가? (단, 아세틸렌의 폭발한계는 2.51 ~ 81.2%이다.)

- ① 29.15 ② 30.25
- ③ 31.35 ④ 32.45

14. LPG가 완전연소 될 때 생성되는 물질은?

- ① CH₄, H₂ ② CO₂, H₂O
- ③ C₃H₈, CO₂ ④ C₄H₁₀, H₂O

15. 디토네이션(detonation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 발열반응으로서 연소의 전파속도가 그 물질 내에서 음속보다 느린 것을 말한다.
- ② 물질 내에 충격파가 발생하여 반응을 일으키고 또한 반응을 유지하는 현상이다.
- ③ 충격파에 의해 유지되는 화학 반응 현상이다.
- ④ 디토네이션은 확산이나 열전도의 영향을 거의 받지 않는다.

16. 불꽃 중 탄소가 많이 생겨서 황색으로 빛나는 불꽃은?

- ① 휘염 ② 층류염
- ③ 환원염 ④ 확산염

17. 가스연료와 공기의 흐름이 난류일 때의 연소상태에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 화염의 윤곽이 명확하게 된다.
- ② 층류일 때 보다 연소가 어렵다.

- ③ 총류일 때 보다 열효율이 저하된다.
 - ④ 총류일 때 보다 연소가 잘되며 화염이 짧아진다.
18. 프로판 1몰 연소 시 필요한 이론 공기량은 약 얼마인가?
(단, 공기 중 산소량은 21v%이다.)
- ① 16mol ② 24mol
 - ③ 32mol ④ 44mol
19. 다음은 고체연료의 연소과정에 관한 사항이다. 보통 기상에서 일어나는 반응이 아닌 것은?
- ① $C + CO_2 \rightarrow 2CO$ ② $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$
 - ③ $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ ④ $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$
20. 위험성평가기법 중 공정에 존재하는 위험요소들과 공정의 효율을 떨어뜨릴 수 있는 운전상의 문제점을 찾아내어 그 원인을 제고하는 정성적인 안전성평가기법은?
- ① What-if ② HEA
 - ③ HAZOP ④ FMECA

2과목 : 가스설비

21. 고온·고압상태의 암모니아 합성탑에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 재질은 탄소강을 사용한다.
 - ② 재질은 18-8 스테인리스강을 사용한다.
 - ③ 촉매로는 보통 산화철에 CaO를 첨가한 것이 사용된다.
 - ④ 촉매로는 보통 산화철에 K₂O 및 Al₂O₃를 첨가한 것이 사용된다.
22. 정압기의 정특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 정상상태에서의 유량과 2차 압력의 관계를 뜻한다.
 - ② Lock-up 이란 폐쇄압력과 기준유량일 때의 2차 압력과의 차를 뜻한다.
 - ③ 오프셋 값은 클수록 바람직하다.
 - ④ 유량이 증가할수록 2차 압력은 점점 낮아진다.
23. 가스의 압축방식이 아닌 것은?
- ① 등온압축 ② 단열압축
 - ③ 폴리트로픽압축 ④ 감열압축
24. 액화석유가스 저장소의 저장탱크는 몇 °C 이하의 온도를 유지하여야 하는가?
- ① 20°C ② 35°C
 - ③ 40°C ④ 50°C
25. 전기방식방법 중 희생양극법의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 시공이 간단하다. ② 과방식의 우려가 없다.
 - ③ 방식효과 범위가 넓다. ④ 단거리 배관에 경제적이다.
26. 고압 산소 용기로 가장 적합한 것은?
- ① 주강용기 ② 이중용접용기
 - ③ 이음매 없는 용기 ④ 접합용기
27. 기화장치의 성능에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 온수가열방식은 그 온수의 온도가 80°C 이하 이어야 한다.

- ② 증기가열방식은 그 온수의 온도가 120°C 이하 이어야 한다.
 - ③ 가연성 가스용 기화장치의 접지 저항치는 100Ω 이상 이어야 한다.
 - ④ 압력계는 계량법에 의한 검사 합격품이어야 한다.
28. 영화비닐호스에 대한 규격 및 검사방법에 대한 설명으로 맞는 것은?
- ① 호스의 안지름은 1종, 2종, 3종으로 구분하며 2종의 안지름은 9.5mm이고 그 허용오차는 ±0.8mm이다.
 - ② -20°C 이하에서 24시간 이상 방치한 후 지체 없이 10회 이상 굽힘시험을 한 후에 기밀시험에 누출이 없어야 한다.
 - ③ 3MPa 이상의 압력으로 실시하는 내압시험에서 이상이 없고 4MPa 이상의 압력에서 파열되지 아니하여야 한다.
 - ④ 호스의 구조는 안층·보강층·바깥층으로 되어 있고 안층이 재료는 영화비닐을 사용하며, 인장강도는 65.6N/5mm 폭 이상이다.
29. 냄새가 나는 물질(부취제)의 구비조건으로 옳지 않은 것은?
- ① 부식성이 없어야 한다.
 - ② 물에 녹지 않아야 한다.
 - ③ 화학적으로 안정하여야 한다.
 - ④ 토양에 대한 투과성이 낮아야 한다.
30. 배관의 온도변화에 의한 신축을 흡수하는 조치로 틀린 것은?
- ① 루프이음 ② 나사이음
 - ③ 상온스프링 ④ 벨로우즈형 신축이음매
31. 1단 감압식 저압조정기 출구로부터 연소기입구까지의 허용 압력 손실로 옳은 것은?
- ① 수주 10mm를 초과해서는 아니 된다.
 - ② 수주 15mm를 초과해서는 아니 된다.
 - ③ 수주 30mm를 초과해서는 아니 된다.
 - ④ 수주 50mm를 초과해서는 아니 된다.
32. 안지름 10cm의 파이프를 플랜지에 접속하였다. 이 파이프 내에 40kgf/cm²의 압력으로 볼트1개에 걸리는 힘을 400kgf 이하로 하고자 할 때 볼트는 최소 몇 개가 필요한가?
- ① 7개 ② 8개
 - ③ 9개 ④ 10개
33. 아세틸렌을 용기에 충전하는 경우 충전 중의 압력은 온도에 부구하고 몇 [MPa] 이하로 하여야 하는가?
- ① 2.5 ② 3.0
 - ③ 3.5 ④ 4.0
34. 수동교체 방식의 조정기와 비교한 자동절체식 조정기의 장점이 아닌 것은?
- ① 전체 용기 수량이 많아져서 장시간 사용할 수 있다.
 - ② 분리형을 사용하면 1단 감압식 조정기의 경우보다 배관의 압력손실을 크게 해도 된다.
 - ③ 잔액이 거의 없어질 때까지 사용이 가능하다.
 - ④ 용기 교환주기의 폭을 넓힐 수 있다.

35. 다음 중 LP가스의 성분이 아닌 것은?
 ① 프로판 ② 부탄
 ③ 메탄올 ④ 프로필렌
36. 직경 50mm의 강재로 된 둥근 막대가 8000kgf의 인장 하중을 받을 때의 응력은 약 몇 kgf/mm²인가?
 ① 2 ② 4
 ③ 6 ④ 8
37. 가스설비 공사 시 지반이 점토질 지반일 경우 허용지지력도 (MPa)는?
 ① 0.02 ② 0.05
 ③ 0.5 ④ 1.0
38. 압축기 실린더 내부 윤활유에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 공기 압축기에는 광유(鑛油)를 사용한다.
 ② 산소 압축기에는 기계유를 사용한다.
 ③ 염소 압축기에는 진한 황산을 사용한다.
 ④ 아세틸렌 압축기에는 양질의 광유(鑛油)를 사용한다.
39. 용접장치에서 토치에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 불변압식 토치는 니들밸브가 없는 것으로 독일식이라 한다.
 ② 팁의 크기는 용접할 수 있는 판 두께에 따라 선정한다.
 ③ 가변압식 토치를 프랑스식이라 한다.
 ④ 아세틸렌 토치의 사용압력은 0.1MPa이상에서 사용한다.
40. 가로 15cm, 세로 20cm의 환기구에 철재 갤러리를 설치한 경우 환기구의 유효면적은 몇 cm²인가? (단, 개구율은 0.3이다.)
 ① 60 ② 90
 ③ 150 ④ 300

3과목 : 가스안전관리

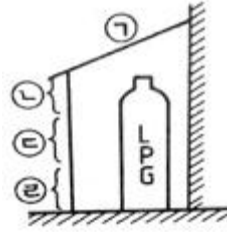
41. 도시가스배관을 도로매설 시 배관의 외면으로부터 도로 경계까지 얼마 이상의 수평거리를 유지하여야 하는가?
 ① 0.8m ② 1.0m
 ③ 1.2m ④ 1.5m
42. -에어졸의 충전 기준에 적합한 용기의 내용적은 몇 L 이하이어야 하는가?
 ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 5
43. 내용적 20000L의 저장탱크에 비중량이 0.8kg/L인 액화가스를 충전할 수 있는 양은?
 ① 13.6톤 ② 14.4톤
 ③ 16.5톤 ④ 17.7톤
44. 기업활동 전반을 시스템으로 보고 시스템 운영 규정을 작성·시행하여 사업장에서의 사고 예방을 위한 모든 형태의 활동 및 노력을 효과적으로 수행하기 위한 체계적이고 종합적인 안전관리체계를 의미하는 것은?

- ① MMS ② SMS
 ③ CRM ④ SSS
45. 특수가스의 하나인 실란(SiH₄)의 주요 위험성은?
 ① 상온에서 쉽게 분해된다.
 ② 분해 시 독성물질을 생성한다.
 ③ 태양광에 의해 쉽게 분해된다.
 ④ 공기 중에 누출되면 자연발화 한다.
46. 에어졸 충전시설에는 온수시험탱크를 갖추어야 한다. 충전용기의 가스누출시험 온도는?
 ① 26℃ 이상 30℃ 미만 ② 30℃ 이상 50℃ 미만
 ③ 46℃ 이상 50℃ 미만 ④ 50℃ 이상 66℃ 미만
47. LPG 판매 사업소의 시설기준으로 옳지 않은 것은?
 ① 가스누출경보기는 용기보관실에 설치하되 일체형으로 한다.
 ② 용기보관실의 전기설비 스위치는 용기보관실 외부에 설치한다.
 ③ 용기보관실의 실내온도는 40℃ 이하로 유지한다.
 ④ 용기보관실 및 사무실은 동일 부지 내에 구분하여 설치한다.
48. 최대지름이 6m인 고압가스 저장탱크 2기가 있다. 이 탱크에 물분부장치가 없을 때 상호 유지되어야 할 최소 이격거리는?
 ① 1m ② 2m
 ③ 3m ④ 4m
49. 산화에틸렌(C₂H₄O)에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 휘발성이 큰 물질이다.
 ② 독성이 없고 화염속도가 빠르다.
 ③ 사염화탄소, 에테르 등에 잘 녹는다.
 ④ 물에 녹으면 안정된 수화물을 형성한다.
50. 액화석유가스 저장설비 및 가스설비실의 통풍구조 기준에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 사방을 방호벽으로 설치하는 경우 한 방향으로 2개소의 환기구를 설치한다.
 ② 환기구의 1개소 면적은 2400cm² 이하로 한다.
 ③ 강제통풍 시설의 방출구는 지면에서 2m이상의 높이에서 설치한다.
 ④ 강제통풍 시설의 통풍능력은 1m² 마다 0.1m³/분 이상으로 한다.
51. 도시가스를 지하에 매설할 경우 배관은 그 외면으로 부터 지하의 다른 시설물과 얼마 이상의 거리를 유지 하여야 하는가?
 ① 0.3m ② 0.5m
 ③ 1m ④ 1.5m
52. 암모니아의 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 20℃에서 약 8.5기압의 가압으로 액화시킬 수 있다.
 ② 암모니아를 물에 계속 녹이면 용액의 비중은 물보다 커진다.
 ③ 액체 암모니아가 피부에 접촉하면 동상에 걸려 심한 상

처를 입게 된다.

- ④ 암모니아 가스는 기도, 코, 인후의 점막을 자극한다.

53. 고압가스 특정제조시설에 설치되는 가스누출 검지경보장치의 설치기준에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 경보농도는 가연성가스의 경우 폭발한계의 1/2 이하로 하여야 한다.
 - ② 검지에서 발신까지 걸리는 시간은 경보농도의 1.2배 농도에서 보통 20초 이내로 한다.
 - ③ 경보기의 정밀도는 경보농도 설정치에 대하여 가연성 가스용은 ±25% 이하이어야 한다.
 - ④ 검지경보장치의 경보정밀도는 전원의 전압 등 변동이 ±20%정도일 때에도 저하되지 아니하여야 한다.
54. LPG 저장설비 주위에는 경계책을 설치하여 외부인의 출입을 방지할 수 있도록 해야 한다. 경계책의 높이는 몇 m 이상이어야 하는가?
- ① 0.5m ② 1.5m
 - ③ 2.0m ④ 3.0m
55. 독성가스 충전시설에서 다른 제조시설과 구분하여 외부로부터 독성가스 충전시설임을 쉽게 식별할 수 있도록 설치하는 조치는?
- ① 충전표지 ② 경계표지
 - ③ 위험표지 ④ 안전표지
56. 고압가스 특정제조 기술기준으로 옳지 않은 것은?
- ① 가연성가스 또는 산소의 가스설비 부근에는 작업에 필요한 양 이상의 연소하기 쉬운 물질을 두지 아니할 것.
 - ② 산소 중의 가연성가스의 용량이 전용량의 3% 이상의 것은 압축을 금지할 것.
 - ③ 석유류 또는 글리세린은 산소압축기의 내부윤활제로 사용하지 말 것.
 - ④ 산소 제조 시 공기액화분리기 내에 설치된 액화산소통 내의 액화산소는 1일 1회 이상 분석할 것.
57. 수소용기의 외면에 칠하는 도색의 색깔은?
- ① 주황색 ② 적색
 - ③ 황색 ④ 흑색
58. 용기 파열사고의 원인으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 염소용기는 용기의 부식에 의하여 파열사고가 발생할 수 있다.
 - ② 수소용기는 산소와 혼합충전으로 격심한 가스폭발에 의한 파열사고가 발생할 수 있다.
 - ③ 고압아세틸렌가스는 분해폭발에 의한 파열사고가 발생할 수 있다.
 - ④ 용기 내 과다한 수증기 발세에 의한 폭발로 용기파열이 발생할 수 있다.
59. LPG 가스 용기 저장소를 그림과 같이 설치 할 때 자연환기시설의 위치로서 가장 적당한 곳은?



- ① ㉠ ② ㉡
- ③ ㉢ ④ ㉣

60. LPG용 가스렌지 사용하는 도중 불꽃이 치솟는 사고가 발생하였을 때 가장 직접적인 사고 원인은?

- ① 압력조정기 불량 ② T관으로 가스누출
- ③ 연소기의 연소불량 ④ 가스누출자동차단기 미작동

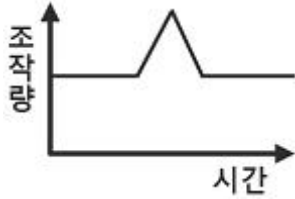
4과목 : 가스계측

61. 액면계의 종류로만 나열된 것은?
- ① 플로트식, 퍼지식, 차압식, 정전용량식
 - ② 플로트식, 터빈식, 액비중식, 광전관식
 - ③ 퍼지식, 터빈식, Oval식, 차압식
 - ④ 퍼지식, 터빈식, Roots식, 차압식
62. 가연성가스 검지 방식으로 가장 적합한 것은?
- ① 격막전극식 ② 정전위전해식
 - ③ 접촉연소식 ④ 원자흡광광도법
63. 가스미터 출구 측 배관을 수직배관으로 설치하지 않는 가장 큰 이유는?
- ① 설치면적을 줄이기 위하여
 - ② 화기 및 습기 등을 피하기 위하여
 - ③ 검침 및 수리 등의 작업이 편리하도록 하기 위하여
 - ④ 수분응축으로 밸브의 동결을 방지하기 위하여
64. 도플러 효과를 이용한 것으로, 대유량을 측정하는데 적합하며 압력손실이 없고, 비전도성 유체도 측정할 수 있는 유량계는?
- ① 임펠러 유량계 ② 초음파 유량계
 - ③ 코리올리 유량계 ④ 터빈 유량계
65. 도로에 매설된 도시가스가 누출되는 것을 감지하여 분석한 후 가스누출 유무를 알려주는 가스검출기는?
- ① FID ② TCD
 - ③ FTD ④ FPD
66. 30℃는 몇 °R(rankine)인가?
- ① 528°R ② 537°R
 - ③ 546°R ④ 555°R
67. 연소분석법 중 2종 이상의 동족 탄화수소와 수소가 혼합된 시료를 측정할 수 있는 것은?
- ① 폭발법, 완만 연소법
 - ② 산화구리법, 완만 연소법
 - ③ 분별 연소법, 완만 연소법
 - ④ 파라등관 연소법, 산화구리법

68. 제어기기의 대표적인 것을 들면 검출기, 증폭기, 조작기기, 변환기로 구분되는데 서보전동기(servo motor)는 어디에 속하는가?
 ① 검출기 ② 증폭기
 ③ 변환기 ④ 조작기기

69. 가스크로마토그래피의 구성요소가 아닌 것은?
 ① 분리관(컬럼) ② 검출기
 ③ 유속조절기 ④ 단색화 장치

70. 그림과 같은 조작량의 변화는 어떤 동작인가?



- ① I동작 ② PD동작
 ③ D동작 ④ PI동작

71. 가스크로마토그래피의 불꽃이온화검출기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① N₂ 기체는 가장 높은 검출한계를 갖는다.
 ② 이온의 형성은 불꽃 속에 들어온 탄소 원자의 수에 비례한다.
 ③ 열전도도 검출기보다 감도가 높다.
 ④ H₂, NH₃ 등 비탄화수소에 대하여는 감응이 없다.

72. 공업용으로 사용될 수 있는 LP가스미터기의 용량을 가장 정확하게 나타낸 것은?
 ① 1.5m³/h 이하 ② 10m³/h 초과
 ③ 20m³/h 초과 ④ 30m³/h 초과

73. MAX 1.0m³/h, 0.5L/rev로 표기된 가스미터가 시간당 50회 전 하였을 경우 가스 유량은?
 ① 0.5m³/h ② 25L/h
 ③ 25m³/h ④ 50L/h

74. 염소(Cl₂)가스 누출 시 검지하는 가장 적당한 시험지는?
 ① 연당지 ② KI-전분지
 ③ 초산벤젠지 ④ 염화제일구리착염지

75. 복사에너지의 온도와 파장과의 관계를 이용한 온도계는?
 ① 열선온도계 ② 색 온도계
 ③ 광온도계(光高温計) ④ 방사온도계

76. 동특성 응답이 아닌 것은?
 ① 과도응답 ② 임펄스응답
 ③ 스텝응답 ④ 정오차응답

77. 1차 제어장치가 제어량을 측정하여 제어명령을 발하고 2차 제어장치가 이 명령을 바탕으로 제어량을 조절 하는 측정제어는?
 ① 비율제어 ② 자력제어
 ③ 캐스케이드제어 ④ 프로그램제어

78. 기본단위가 아닌 것은?

- ① 전류(A) ② 온도(K)
 ③ 속도(V) ④ 질량(kg)

79. 기계식 압력계가 아닌 것은?

- ① 환상식 압력계 ② 경사관식 압력계
 ③ 피스톤식 압력계 ④ 자기변형식 압력계

80. 공업계기의 구비조건으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 구조가 복잡해도 정밀한 측정이 우선이다.
 ② 주변 환경에 대하여 내구성이 있어야 한다.
 ③ 경제적이며 수리가 용이하여야 한다.
 ④ 원격조정 및 연속 측정이 가능하여야 한다.

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