

1과목 : 연소공학

- 다음 가스가 같은 조건에서 같은 질량이 연소할 때 발열량 (kcal/kg)이 가장 높은 것은?
 ① 수소 ② 메탄
 ③ 프로판 ④ 아세틸렌
- 최소점화에너지에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 유속이 증가할수록 작아진다.
 ② 혼합기 온도가 상승함에 따라 작아진다.
 ③ 유속 20m/s까지는 점화에너지가 증가 하지 않는다.
 ④ 점화에너지의 상승은 혼합기 온도 및 유속과는 무관하다.
- 200L의 프로판가스를 완전연소시키는데 필요한 공기는 약 몇 L인가?(단, 공기 중의 산소농도는 20v%이다.)
 ① 1000 ② 2000
 ③ 4000 ④ 5000
- 가스의 연료로서 주로 LNG와 LPG가 사용 된다. 천연가스의 일반적인 연소 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 지연성 가스이다.
 ② 폭발범위가 넓다.
 ③ 화염전파속도가 높다.
 ④ 연소 시 많은 공기가 필요하다.
- 연소와 폭발에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 연소란 열의 발생을 수반하는 산화반응이다.
 ② 분해 또는 연소 등의 반응에 의한 폭발은 화학적 폭발이다.
 ③ 발열속도가 방열속도보다 클 경우 발화점 이하로 떨어져 연소과정에서 폭발로 이어진다.
 ④ 폭발이란 급격한 압력의 발생 또는 폭발음을 내며 파열되거나 팽창하는 현상이다.
- 연료발열량(H_f) 10000kcal/kg, 이론공기량 11m³/kg, 과잉공기율 30%, 이론습가스량 11.5m³/kg, 외기온도 20℃일 때 이론 연소온도는 약 몇 ℃인가? (단, 연소가스의 평균비열은 0.31kcal/m³·℃이다.)
 ① 1510 ② 2180
 ③ 2200 ④ 2530
- 공기 중에서 폭발하한계 값이 가장 낮은 가스는?
 ① 수소 ② 메탄
 ③ 부탄 ④ 일산화탄소
- 고위발열량과 저위발열량의 차이는 연료의 어떤 성분 때문에 발생하는가?
 ① 유황과 질소 ② 질소와 산소
 ③ 탄소와 수분 ④ 수소와 수분
- 화재나 폭발의 위험이 있는 장소를 위험장소라 한다. 다음 중 제1종 위험장소에 해당 하는 것은?
 ① 정상작업조건 하에서 인화성 가스 또는 증기가 연속해서 착화 가능한 농도로서 존재하는 장소
 ② 정상작업조건 하에서 가연성 가스가 체류하여 위험하게 될 우려가 있는 장소

- 가연성 가스가 밀폐된 용기 또는 설비의 사고로 인해 파손되거나 오조작의 경우에만 누출할 위험이 있는 장소
- 환기장치에 이상이나 사고가 발생한 경우에 가연성 가스가 체류하여 위험 하게 될 우려가 있는 장소
- 온도 30℃, 압력 740mmHg인 어떤 기체 342mL를 표준상태(0℃, 1기압)로 하면 약 몇 mL가 되겠는가?
 ① 300 ② 316
 ③ 350 ④ 390
- 30℃, 1기압에서 수소 0.15g, 질소 0.90g, 암모니아 0.68g으로 된 혼합가스가 있다. 이 혼합가스의 부피는 약 몇 L인가? (단, 원자량은 각각 H는 1, N은 14이다.)
 ① 0.01 ② 1.73
 ③ 2.97 ④ 3.66
- 연소에서 불꽃의 전파속도가 음속보다 빠를 때를 무엇이라 하는가?
 ① 폭발 ② 발화
 ③ 전화 ④ 폭굉
- 가스연료와 공기의 흐름이 난류일 때의 연소상태에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 화염의 윤곽이 명확하게 된다.
 ② 층류일 때보다 연소가 어렵다.
 ③ 층류일 때보다 열효율이 저하된다.
 ④ 층류일 때보다 연소가 잘 되며, 화염이 짧아진다.
- 다음 이상기체에 대한 설명 중 틀린 것은 어느 것인가?
 ① 이상기체는 분자 상호간의 인력을 무시한다.
 ② 이상기체에 가까운 실제기체로는 H₂, He 등이 있다.
 ③ 이상기체는 분자 자신이 차지하는 부피를 무시한다.
 ④ 저온, 고압일수록 이상기체에 가까워진다.
- 폭발에 관한 가스의 일반적인 성질에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 안전간격이 클수록 위험하다.
 ② 연소속도가 클수록 위험하다.
 ③ 폭발범위가 넓은 것이 위험하다.
 ④ 압력이 높아지면 일반적으로 폭발범위가 넓어진다.
- 부피로 Hexane 0.8v%, Methane 2.0v%, Ethylene 0.5v%로 구성된 혼합가스의 LEL을 계산하면 얼마인가? (단, Hexane, Methane, Ethylene의 폭발하한계는 각각 1.1vol%, 5.0vol%, 2.7vol%이라고 한다.)
 ① 2.5% ② 3.0%
 ③ 3.3% ④ 3.9%
- 나무는 다음 중 주로 어떤 연소형태로 연소 하는가?
 ① 흡착연소 ② 증발연소
 ③ 분해연소 ④ 표면연소
- 이상기체를 일정한 부피에서 냉각하면 온도와 압력의 변화는 어떻게 되는가?
 ① 온도저하, 압력강하 ② 온도상승, 압력강하
 ③ 온도상승, 압력일정 ④ 온도저하, 압력상승

19. 1kWh의 열당량은 몇 kcal인가?

- ① 427 ② 576
- ③ 660 ④ 860

20. 연소와 관련된 식 중 옳게 나타낸 것은 어느 것인가?

- ① 과잉공기비 = 공기비(m) - 1
- ② 과잉공기량 = 이론공기량(A₀) + 실제공기량
- ③ 실제공기량 = 공기비(m) + 이론공기량(A₀)
- ④ 공기비 = (이론산소량/실제공기량) - 이론공기량

2과목 : 가스설비

21. 다음 중 왕복형 압축기의 용량제어방법이 아닌 것은?

- ① 회전수의 조절
- ② 토출밸브의 조절
- ③ 흡입 메인밸브의 조절
- ④ 바이패스밸브를 이용하여 압축가스를 흡입측에 되돌리는 방법

22. LP가스 수입기지 플랜트를 기능적으로 구별한 설비시스템에서 '고압저장설비'에 해당하는 것은?

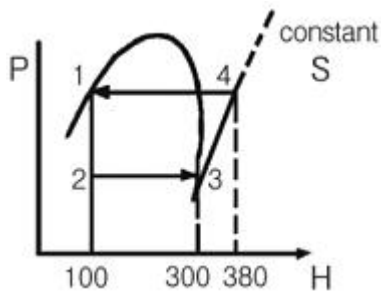
수입가스설비 → 수입설비 → (㉠) → (㉡) → (㉢) → (㉣) → {2차기지 소비플랜트}

- ① ㉠ ② ㉡
- ③ ㉢ ④ ㉣

23. 시간당 10m³의 LP가스를 길이 100m 떨어진 곳에 저압으로 공급하고자 한다. 압력손실이 30mmH₂O이면 필요한 최소배관의 관경은 약 몇 mm인가? (단, pole의 상수 0.7, 가스비중은 1.5이다.)

- ① 30 ② 40
- ③ 50 ④ 60

24. 다음과 같이 작동되는 냉동장치의 성적계수(εR)는?



- ① 0.4 ② 1.4
- ③ 2.5 ④ 3.0

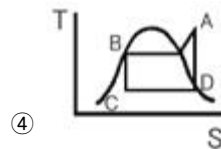
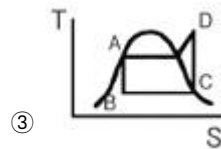
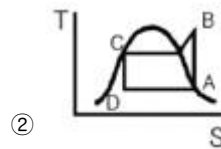
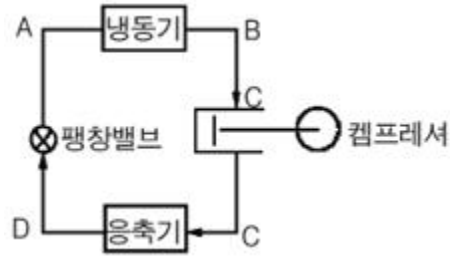
25. 다음 중 SNG에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 순수천연가스를 뜻한다.
- ② 각종 도시가스의 총칭이다.
- ③ 대체(합성) 천연가스를 뜻한다.
- ④ 부생가스로 고로가스가 주성분이다.

26. 고압가스 용기의 충전구나사가 원나사인 것은?

- ① 질소 ② 수소
- ③ 공기 ④ 암모니아

27. 다음 그림의 냉동장치와 일치하는 행정위치를 표시한 T-S 선도도는?



28. 증기 압축냉동기에서 등엔트로피 과정은 다음 중 어느 곳에서 이루어지는가?

- ① 응축기 ② 압축기
- ③ 증발기 ④ 팽창밸브

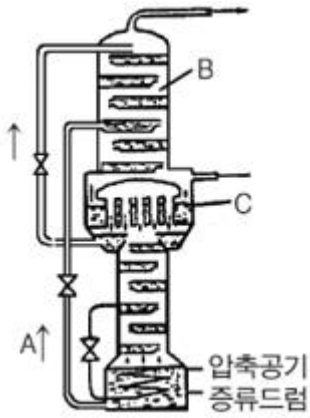
29. 압력배관용 탄소강관(SPPS)에서 스케줄 번호(Sch)를 나타내는 식은? (단, P는 상용압력[kgf/cm²], S는 허용응력[kgf/mm²]이다.)

- ① Sch=10×(S/P) ② Sch=1000×(S/P)
- ③ Sch=1000×(P/S) ④ Sch=10×(P/S)

30. 고압가스 설비에 장치하는 압력계의 최고 눈금은?

- ① 상용압력의 2배 이상, 3배 이하
- ② 상용압력의 1.5배 이상, 2배 이하
- ③ 내압시험압력의 1배 이상, 2배 이하
- ④ 내압시험압력의 1.5배 이상, 2배 이하

31. 다음 그림은 공기액화분리를 위한 복식 정류장치이다. 기호에 해당하는 액체의 명칭 및 장치의 명칭을 바르게 나타낸 것은?



- ① A : O₂가 풍부한 액, B : 고압 탭, C : 중간 탭
- ② A : N₂가 풍부한 액, B : 고압 탭, C : 응축기
- ③ A : O₂가 풍부한 액, B : 저압 탭, C : 응축기
- ④ A : N₂가 풍부한 액, B : 고압 탭, C : 저압 탭

32. -160℃의 LNG(액비중 0.48, 메탄 : 85%, 에탄 : 15%)를 기화시켰을 때 10℃에서의 부피는 약 몇 배가 되는가? (단, 메탄의 분자량은 16, 에탄의 분자량은 30이다.)
- ① 62 ② 616
 - ③ 1232 ④ 6158
33. 산소 용기를 보관하는 저장실의 온도는 약 몇 ℃ 이하로 유지하여야 하는가?
- ① 15 ② 25
 - ③ 40 ④ 45
34. 다음 중 프로판 충전용 용기로 주로 사용되는 것은?
- ① 무게목 용기 ② 용접 용기
 - ③ 리벳 용기 ④ 주철 용기
35. 적당히 가열 후 급랭하였을 때 취성이 있으므로 인성을 증가시키기 위해 조금 낮게 가열한 후 공기 중에서 서냉시키는 열처리 방법은?
- ① 담금질(quenching) ② 뜨임(tempering)
 - ③ 불림(normalizing) ④ 풀림(annealing)
36. 9% Ni강 완전방호식 LNC 저장탱크(LNG Storage Tanks)의 구성요소로서 가장 거리가 먼 것은?
- ① 방류둑(Dike)
 - ② 내부탱크(Inner tank)
 - ③ 외부탱크(Outer tank)
 - ④ 현수천정(Suspended deck)
37. 프로판의 비중을 1.5라 하면 입상 50m 지점에서의 배관의 수직방향에 의한 압력손실은 약 몇 mmH₂O인가?
- ① 12.9 ② 19.4
 - ③ 32.3 ④ 75.2
38. 다음 중 펌프의 공동 현상을 검토할 때 사용되는 것은?
- ① 소요동력 ② 가동시간
 - ③ 토출측 관경 ④ NPSH
39. 왕복식 압축기에서 최초상태에서 최종압력 까지 압축할 때 소비되는 압축일의 크기를 옳게 나타낸 것은?

- ① 등온압축 < 폴리트로픽 압축 < 단열압축
- ② 단열압축 < 등온압축 < 폴리트로픽 압축
- ③ 폴리트로픽 압축 < 단열압축 < 등온압축
- ④ 단열압축 < 폴리트로픽 압축 < 등온압축

40. 고압가스 제조시설 중 압력이 9.8MPa 이상인 압축가스를 용기에 충전하는 경우 압축기와 그 충전장소 사이에 설치하는 것은?
- ① 방호벽 ② 안전밸브
 - ③ 긴급차단장치 ④ 가스누출경보기

3과목 : 가스안전관리

41. 액화가스가 통하는 가스설비 중 단독으로 정전기방지조치를 하여야 하는 설비가 아닌 것은?
- ① 벤트스택 ② 플레어스택
 - ③ 저장탱크 ④ 열교환기
42. 용기제조자가 용기에 대하여 각인 또는 표시해야 할 사항이 아닌 것은?
- ① 내압시험압력
 - ② 내압시험에 합격한 연월
 - ③ 내용적
 - ④ 최고사용압력
43. 내용적이 50리터인 이음매 없는 용기 재검사 시 용기에 깊이가 0.5mm를 초과하는 점부식이 있을 경우 본 용기의 합격여부는?
- ① 합격
 - ② 불합격
 - ③ 영구팽창시험을 실시하여 합격여부 결정
 - ④ 용접부 비파괴시험을 실시하여 합격여부 결정
44. 고압가스안전관리법에서 정하고 있는 용기 제조시설의 용기 검사 설비에 해당되지 않는 것은?
- ① 정압기 ② 자동밸브 탈착기
 - ③ 환경시험설비 ④ 화염시험설비
45. 액화석유가스를 충전한 자동차에 고정된 탱크는 지상에 설치된 저장탱크의 외면으로부터 몇 m 이상 떨어져 정차하여야 하는가?
- ① 1 ② 3
 - ③ 5 ④ 8
46. 가연성 가스를 운반하는 경우 휴대하여야 하는 장비가 아닌 것은?
- ① 소화설비 ② 방독마스크
 - ③ 가스누출검지기 ④ 누출방지 공구
47. 다음 액화석유가스 판매사업소 및 영업소용기보관실의 시설 기준 중 틀린 것은?
- ① 용기보관실은 불연성 재료를 사용한 가벼운 지붕으로 할 것
 - ② 가스누출경보기는 용기보관실에 설치하되 분리형으로 설치할 것
 - ③ 용기보관소 및 사무실은 동일 부지 내에 설치하지 않을 것

- 것
- ④ 전기스위치는 용기보관실의 외부에 설치할 것
48. 차량에 고정된 탱크 운행 시 반드시 휴대하지 않아도 되는 서류는?
- ① 고압가스 이동계획서 ② 탱크 내압시험 성적서
 - ③ 차량등록증 ④ 탱크용량 환산표
49. 가스도매사업의 정압기지에는 시설의 조작을 안전하고 확실하게 하기 위하여 조명도가 몇 룩스 이상이 되도록 설치하여야 하는가?
- ① 80 ② 100
 - ③ 120 ④ 150
50. 석유 속에 저장하여야 하는 물질은?
- ① 에테르 ② 황린
 - ③ 벤젠 ④ 나트륨
51. 고압가스를 운반하는 차량의 안전경계 표지 중 삼각기의 바탕과 글자색은?
- ① 백색바탕 - 적색글씨 ② 적색바탕 - 황색글씨
 - ③ 황색바탕 - 적색글씨 ④ 백색바탕 - 청색글씨
52. 저장탱크의 설치방법 중 위해방지를 위하여 저장탱크를 지하에 매설할 경우 저장탱크의 주위에 무엇으로 채워야 하는가?
- ① 흙 ② 콘크리트
 - ③ 모래 ④ 자갈
53. 고압가스 사업소에 설치하는 경계표지의 기준으로 틀린 것은?
- ① 경계표지는 외부에서 보기 쉬운 곳에 게시해야 한다.
 - ② 사업소 내 시설 중 일부만이 관련법의 적용을 받더라도 사업소 전체에 경계표지를 해야 한다.
 - ③ 충전용기 및 반응기 보관장소는 각각 구획 또는 경계선에 의하여 안전확보에 필요한 용기상태를 식별할 수 있도록 해야 한다.
 - ④ 경계표지는 관련법의 적용을 받는 시설이란 것을 외부 사람이 명확히 식별할 수 있어야 한다.
54. 공기 중에 누출되었을 때 바닥에 고이는 가스로만 나열된 것은?
- ① 프로판, 수소, 아세틸렌
 - ② 에틸렌, 천연가스, 염소
 - ③ 염소, 암모니아, 포스겐
 - ④ 부탄, 염소, 포스겐
55. 다음 중 가연성 가스에 대한 정의로 옳은 것은?
- ① 폭발한계가 하한 20% 이하, 폭발범위 상한과 하한의 차이가 20% 이상인 것
 - ② 폭발한계가 하한 20% 이하, 폭발범위 상한과 하한의 차이가 10% 이상인 것
 - ③ 폭발한계가 하한 10% 이하, 폭발범위 상한과 하한의 차이가 20% 이상인 것
 - ④ 폭발한계가 하한 10% 이하, 폭발범위 상한과 하한의 차이가 10% 이상인 것

56. 자동차에 고정된 탱크로 소형 저장탱크에 액화석유가스를 충전하는 경우의 기준으로 틀린 것은?
- ① 수요자가 액화석유가스 특정사용자인지 등의 여부를 확인하고 공급할 것
 - ② 소형 저장탱크 내의 잔량을 확인한 후 충전할 것
 - ③ 충전작업은 공급자가 채용한 안전관리 자의 입회하에 할 것
 - ④ 충전작업이 완료되면 세이프티카플링으로부터의 가스누출이 없는지를 확인 할 것
57. 다음 중 독성 가스의 제독조치로서 가장 부적당한 것은?
- ① 흡수제에 의한 흡수
 - ② 중화제에 의한 중화
 - ③ 국소배기장치에 의한 포집
 - ④ 제독제 살포에 의한 제독
58. 고압고무호스에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 고압고무호스는 안층·보강층·바깥층으로 되어 있고, 안지름과 두께가 균일 할 것
 - ② 투원호스는 차압 0.07MPa 이하에서 정상적으로 작동하는 체크밸브를 부착한 것일 것
 - ③ 3MPa 이상의 압력으로 실시하는 내압 시험에서 이상이 없을 것
 - ④ 조정기에 연결하는 이음쇠의 나사는 오른나사로서 W 22.5×14T일 것
59. 공정 및 설비의 오류, 결함상태, 위험상황 등을 목록화한 형태로 작성하여 경험적으로 비교함으로써 위험성을 정성적으로 파악하는 안전성형 평가기법은?
- ① 체크리스트(Checklist)기법
 - ② 작업자 실수분석(Human Error Analysis, HEA)기법
 - ③ 사고예상질문분석(What-if)기법
 - ④ 위험과 운전분석(Hazard And Operability Studies, HAZOP)기법
60. 1일 처리능력이 60000m³인 가연성 가스 저온 저장탱크와 제2종 보호시설과의 안전거리의 기준은?
- ① 20.0m ② 21.2m
 - ③ 22.0m ④ 30.0m

4과목 : 가스계측

61. 액주식 압력계에 사용되는 액주의 구비조건으로 틀린 것은?
- ① 모세관 현상이 커야 한다.
 - ② 휘발성, 흡수성이 적어야 한다.
 - ③ 정도 및 팽창계수가 적어야 한다.
 - ④ 액면은 항상 수평을 이루어야 한다.
62. 온도 49℃, 압력 1atm의 습한 공기 205kg 중 10kg 수증기를 함유하고 있을 때 이 공기의 절대습도는? (단, 49℃에서 물의 증기압은 88mmHg이다.)
- ① 0.025kg H₂O/kg·dry·(air)
 - ② 0.048kg H₂O/kg·dry·(air)
 - ③ 0.051kg H₂O/kg·dry·(air)
 - ④ 0.250kg H₂O/kg·dry·(air)

63. 표준 계측기기의 구비조건으로 틀린 것은?
 ① 정도가 높을 것
 ② 안정성이 높을 것
 ③ 경년변화가 클 것
 ④ 외부조건에 대한 변형이 적을 것
64. 다음 중 가스미터의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 습식 가스미터는 설치공간이 작다.
 ② 벤투리미터는 추량식 가스미터이다.
 ③ 막식 가스미터는 소용량의 가스계량에 적합하다.
 ④ 루트미터의 용량범위는 약 100~5000cm³/h이다.
65. 막식 가스미터에서 계량막이 신축하여 계량식 부피가 변화하거나 막에서의 누출, 밸브시트 사이에서의 누출 등이 원인이 되어 발생하는 고장의 형태는?
 ① 감도 불량 ② 기차 불량
 ③ 부동(不動) ④ 불통(不通)
66. 같은 계로서 같은 양을 몇 번이고 반복하여 측정하면 측정값은 흠어진다. 이 흠어짐이 작은 정도(程度)를 무엇이라 하는가?
 ① 정확도 ② 감도
 ③ 정도 ④ 정밀도
67. He 가스 중 불순물로서 N₂ : 2%, CO : 5%, CH₄ : 1%, H₂: 5%가 들어 있는 가스크로마토그래피로 분석하고자 한다. 다음 중 가장 적당한 검출기는?
 ① 열전도도식검출기(TCD)
 ② 불꽃이온화검출기(FID)
 ③ 불꽃광도검출기(FPD)
 ④ 환원성가스검출기(RGD)
68. 스테판-볼츠만(Stefan-Boltzmann)의 법칙을 이용한 온도계는?
 ① 방사 온도계 ② 유리 온도계
 ③ 열전대 온도계 ④ 광전 온도계
69. 가스 크로마토그래피에서 캐리어가스의 유량이 50mL/min이고, 기록지의 속도가 5cm/min 일 때 어떤 성분 시료를 주입하였더니 주입점에서 성분 피크까지의 길이가 20cm이었다. 이때의 지속용량은 몇 mL인가?
 ① 100 ② 200
 ③ 300 ④ 400
70. 가스 크로마토그래피의 주요 구성요소가 아닌 것은?
 ① 분리관(칼럼) ② 검출기
 ③ 기록계 ④ 흡수액
71. 다음 중 공차(公差)를 가장 잘 표현한 것은?
 ① 계량기 고유오차의 최대허용한도
 ② 계량기 고유오차의 최소허용한도
 ③ 계량기 우연오차의 규정허용한도
 ④ 계량기 과실오차의 조정허용한도
72. 유입된 가스가 일정한 액면 안에 있는 계량 등을 회전시켜

- 이 회전수로 가스유량을 측정하는 기구는?
 ① 벤투리미터 ② 습식 가스미터
 ③ 터빈식 가스미터 ④ 와유량계
73. 게이지압력이 720mmHg일 때 절대압력은?
 ① 13.9psi ② 15.9psi
 ③ 28.6psi ④ 30.6psi
74. 다음 자동제어의 분류 중 목표치에 따른 분류가 아닌 것은?
 ① 정치제어 ② 추치제어
 ③ 캐스케이드 제어 ④ 시퀀스 제어
75. 다음 가스미터 중 추량식 가스미터가 아닌 것은?
 ① 루트(Roots)식 ② 벤투리(Venturi)식
 ③ 델타(Delta)식 ④ 터빈(Turbine)식
76. 기름 A의 높이는 80cm이고, 수은의 높이는 5cm로 평형을 이루고 있는 U자 관이 있다. 이때 기름 A의 비중량은 약 몇 kgf/m³인가? (단, 수은의 비중은 13.6이다.)
 ① 400 ② 850
 ③ 1275 ④ 1700
77. 다음 중 가스미터의 설치장소로서 가장 적당한 곳은?
 ① 높이가 100~150cm인 실외의 곳
 ② 전기계량기와는 60cm 이상 떨어진 위치
 ③ 통풍이 양호하고, 약간의 진동이 있는 위치
 ④ 가능한 배관의 길이가 길고, 꺾이지 않는 위치
78. 다음 다이어프램식 압력계에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 저압측정용으로 적합하다.
 ② 정확성은 높지만, 감도는 좋지 않다.
 ③ 측정범위는 약 20~5000mmH₂O 정도 이다.
 ④ 점도가 높은 액체의 압력측정용으로 적합하다.
79. 전자유량계의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 압력손실이 없다.
 ② 적절한 라이닝 재질을 선정하면 슬러리나 부식성 액체의 측정도 가능하다.
 ③ 미소한 측정전압에 대하여 고성능의 증폭기가 필요하다.
 ④ 기체, 기름 등 도전성이 없는 유체의 측정에 적합하다.
80. 가스분석 중 화학적 방법이 아닌 것은 어느 것인가?
 ① 연소열을 이용한 방법
 ② 고체흡수제를 이용한 방법
 ③ 용액흡수제를 이용한 방법
 ④ 가스 밀도, 점성을 이용한 방법

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