

1과목 : 연소공학

- 압력이 0.1MPa, 체적이 3m³인 273.15K의 공기가 이상적으로 단일압축되어 그 체적이 1/3으로 되었다. 엔탈피의 변화량은 약 몇 kJ인가? (단, 공기의 기체 상수는 0.287kJ/kg·K, 비열 비는 1.4이다.)
 - ① 480 ② 580
 - ③ 680 ④ 780
- 기체가 내부압력 0.05MPa, 체적 2.5m³의 상태에서 압력 1MPa, 체적이 0.3m³의 상태로 변화했을 때 1kg당 엔탈피 변화량은 약 몇 kJ인가? (단, 이 과정 중에 내부에너지 변화량은 일정하다.)
 - ① 165 ② 170
 - ③ 175 ④ 180
- 기상 폭발 발생을 예방하기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?
 - ① 환기에 의해 가연성 기체의 농도 상승을 억제 한다.
 - ② 집진장치 등으로 분진 및 분무의 퇴적을 방지 한다.
 - ③ 휘발성 액체를 불활성 기체와의 접촉을 피하기 위해 공기로 차단한다.
 - ④ 반응에 의해 가연성 기체의 발생 가능성을 검토하고 반응을 억제하거나 또는 발생한 기체를 밀봉한다.
- 연소폭발을 방지하기 위한 방법이 아닌 것은?
 - ① 가연성물질의 제거 ② 조연성물질의 혼합차단
 - ③ 발화원의 소거 또는 억제 ④ 불활성 가스 제거
- 프로판 30v% 및 부탄 70v%의 혼합가스 1L가 완전연소하는 데 필요한 이론 공기량은 약 몇 L인가? (단, 공기 중 산소농도는 20%로 한다.)
 - ① 10 ② 20
 - ③ 30 ④ 40
- 자연현상을 판명해주고, 열이동의 방향성을 제시해 주는 열역학 법칙은?
 - ① 제0법칙 ② 제1법칙
 - ③ 제2법칙 ④ 제3법칙
- 비중(60/60°F)이 0.95인 액체연료의 API도는?
 - ① 15.45 ② 16.45
 - ③ 17.45 ④ 18.45
- 밀폐된 용기 내에 1atm, 27°C 프로판과 산소가 부피 비로 1 : 5의 비율로 혼합되어 있다. 프로판이 다음과 같이 완전연소하여 화염의 온도가 1000°C가 되었다면 용기 내에 발생하는 압력은 얼마가 되겠는가?

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

 - ① 1.95atm ② 2.95atm
 - ③ 3.95atm ④ 4.95atm

- 고체연료의 착화에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 고체연료의 착화에서 노벽온도가 높을수록 착화지연 시간은 짧아진다.
 - ② 고체연료의 착화에서 노벽온도가 낮을수록 착화지연 시간은 짧아진다.
 - ③ 고체연료의 착화에서 노벽온도가 높을수록 착화지연 시간은 일정하다.
 - ④ 고체연료의 착화에서 노벽온도와 착화지연 시간은 무관하다.
- 다음 중 보일-샤를의 법칙을 바르게 표시한 것은?
 - ① PV = C(일정) ② T/(PV) = C(일정)
 - ③ (PV)/T = C(일정) ④ (TV)/P = C(일정)
- 100°C의 수증기 1kg이 100°C의 물로 응결될 때 수증기 엔트로피 변화량은 몇 kJ/K인가? (단, 물의 증발잠열은 2256.7kJ/kg이다.)
 - ① -4.87 ② -6.05
 - ③ -7.24 ④ -8.67
- 잠재적인 사고결과를 평가하는 정량적 안전성평가 기법은?
 - ① 위험과 운전분석 ② 이상위험도분석
 - ③ 결함수분석 ④ 사건수분석
- CH₄(g) + 2O₂(g) ⇌ CO₂(g) + 2H₂O(L)의 반응열은 약 몇 kcal인가?

CH₄ (g)의 생성열 : -17.9kcal/g-mol

H₂ O(L)의 생성열 : -68.4kcal/g-mol

CO₂ (g)의 생성열 : -94kcal/g-mol

 - ① -144.5 ② -180.3
 - ③ -212.9 ④ -248.7
- 폭굉(Detonation)에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 폭속은 정상연소속도의 10배 정도이다.
 - ② 폭굉범위는 폭발(연소)범위보다 넓다.
 - ③ 가스 중의 연소전파속도가 음속이하로서, 파면 선단에 충격파가 발생한다.
 - ④ 폭굉의 상한계값은 폭발(연소)의 상한계값보다 작다.
- 액체 시안화수소를 장기간 저장치 못하게 하는 이유는?
 - ① 산화폭발하기 때문에 ② 중합폭발하기 때문에
 - ③ 분해폭발하기 때문에 ④ 고결되어 장치를 막기 때문에
- 연소에서 사용되는 용어와 그 내용에 대하여 가장 바르게 연결된 것은?
 - ① 폭발 - 정상연소
 - ② 착화점 - 점화 시 최대에너지
 - ③ 연소범위 - 위험도의 계산 기준
 - ④ 자연발화 - 불씨에 의한 최고 연소시작 온도
- 가연성 가스의 연소에서 산소의 농도가 증가할수록 일어나는 현상으로 옳은 것은?
 - ① 연소속도가 늦어진다. ② 발화온도가 높아진다.
 - ③ 화염온도가 낮아진다. ④ 폭발범위가 넓어진다.

19. 난조가 있는 예혼합기 속을 전파하는 난류 예혼합화염은 층류 예혼합화염과 다르다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 화염의 배후에 미연소분이 존재하지 않는다.
 ② 층류 예혼합염의 비하여 화염의 휘도가 높다.
 ③ 난류 예혼합염의 구조는 교란 없이 연소되는 분젠 화염 형태이다.
 ④ 연소속도는 층류 예혼합화염의 연소속도와 같은 수준이고 화염의 휘도가 낮은 편이다.
20. 폭굉유도거리(DID)에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 관경이 클수록 짧아진다.
 ② 압력이 높을수록 길어진다.
 ③ 점화원의 에너지가 높을수록 짧아진다.
 ④ 폭굉유도거리라 함은 폐쇄단에서 최후 폭발파가 형성되는 위치까지의 거리이다.

2과목 : 가스설비

21. 공기액화사이클 중 비등점이 점차 낮은 냉매를 사용하여 낮은 비등점의 기체를 액화시키는 액화사이클을 무엇이라 하는가?
 ① 캐피자 액화사이클 ② 다원 액화사이클
 ③ 린데식 액화사이클 ④ 클라우드 액화사이클
22. 다음 중 흡수식냉동기의 기본 사이클에 해당하지 않는 것은?
 ① 흡수 ② 압축
 ③ 응축 ④ 증발
23. 배관 이음 방법 중 배관의 직경이 서로 다른 관을 이을 때 사용하는 부품은?
 ① 캡 ② 리듀서
 ③ 유니온 ④ 플러그
24. 다음 중 원심펌프의 양수 원리를 가장 바르게 설명한 것은?
 ① 익형 날개차의 양력을 이용한다.
 ② 익형 날개차의 양력과 원심력을 이용한다.
 ③ 회전차의 원심력을 압력에너지로 변환한다.
 ④ 회전차의 케이싱과 회전차 사이의 마찰력을 이용한다.
25. 바깥지름과 안지름의 비가 1.2 이상인 산소가스 배관의 두께를 구하는 식은 다음과 같다. 여기에서 C는 무엇을 뜻하는가? (단, t는 관두께, D는 안지름 s는 안전율, P는 상용압력, f는 재료의 인장강도 규격최소치이다.)

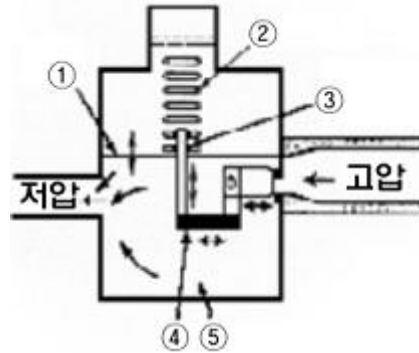
$$t = \frac{D}{2} \left(\sqrt{\frac{f+P}{s} - 1} \right) + C$$

- ① 부식여유수치 ② 인장강도
 ③ 이음매의 효율 ④ 안전여유수치
26. 용접결함의 종류 중 언더필(underfill)을 설명한 것은?
 ① 용접 시 양 모재의 단면이 불일치되어 굽어진 상태
 ② 용착부족으로 용접부 표면이 주위모재의 표면 보다 낮은

현상

- ③ 용접금속이 루트부분까지 도달하지 못했기 때문에 모재와 모재사이에 발생한 결함
 ④ 과잉용접으로 용접금속이 국부적으로 흠의 반대면으로 흘러 떨어진 것
27. 펌프의 전효율 η 를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, η_v 는 체적효율, η_m 은 기계효율, η_h 는 수력효율이다.)
 ① $\eta = (\eta_m + \eta_h) / \eta_v$ ② $\eta = \eta_v \cdot \eta_m \cdot \eta_h$
 ③ $\eta = \eta_v + \eta_h + \eta_m$ ④ $\eta = (\eta_m \cdot \eta_h) / \eta_v$
28. 도시가스의 연소속도(C_p)를 구하는 식은? (단, K는 도시가스 중 산소함유율에 따라 정하는 정수, H_2 는 가스 중의 수소의 함유율(v%), CO는 가스 중의 CO함유율(v%), C_mH_n 은 가스 중의 CH_4 를 제외한 탄화수소 함유율(v%), CH_4 은 가스 중의 CH_4 함유율 (v%), d는 가스의 비중이다.)
 ① $C_p = K \cdot (1.0H_2 + 0.6(CO + C_mH_n) + 0.3CH_4) / \sqrt{d}$
 ② $C_p = K \cdot (1.0CH_4 + 0.6(CO) + C_mH_n + 0.3H_2) / \sqrt{d}$
 ③ $C_p = K \cdot (1.0CH_4 + 0.3(CO) + C_mH_n + 0.6H_2) / \sqrt{d}$
 ④ $C_p = K \cdot (1.0CO + 0.3CH_4 + (C_mH_n) + 0.6H_2) / \sqrt{d}$

29. 다음 [그림]은 압력조정기의 기본 구조이다. 옳은 것으로만 나열된 것은?



- ① ①다이아프램, ②안전장치용 스프링
 ② ②안전장치용 스프링, ③압력조정용 스프링
 ③ ③압력조정용 스프링, ④레버
 ④ ④레버, ⑤감압실
30. 다음 중 왕복동식(용적용 펌프)에 해당하지 않는 것은?
 ① 플러저 펌프 ② 다이어프램 펌프
 ③ 피스톤 펌프 ④ 체트 펌프
31. 용기 내압시험 시 뷰렛은 300ml의 용적을 가지고 있으며 전증가는 200ml, 항구증가는 15ml일 때 이용기의 항구증가율은?
 ① 5% ② 6%
 ③ 7.5% ④ 8.5%
32. 20층인 아파트에서 1층의 가스 압력이 1.8kPa일 때, 20층에서의 압력은 약 몇 kPa인가? (단, 20층까지의 고저차는 60m, 가스의 비중은 0.65, 공기의 비중량은 1.3kg/m³이다.)
 ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 4
33. 액화산소탱크 4000L에 충전할 수 있는 질량은 몇 kg인가? (단, 상용의 온도에서 액화가스의 비중은 1.14이다.)

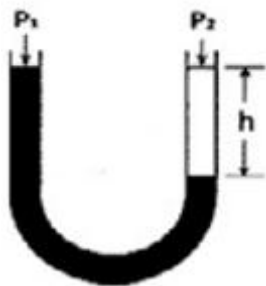
- ① 4104 ② 4154
 - ③ 5104 ④ 5154
34. 가스배관의 부식방지조치로서 피복에 의한 방식법이 아닌 것은?
- ① 아연도금 ② 도장
 - ③ 도복장 ④ 희생양극법
35. 로딩(loading)형으로 정특성, 동특성이 양호한 정압기는?
- ① Fisher식 ② Axial flow식
 - ③ Reynolds식 ④ KRF식
36. 가스의 성질에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 질소는 상온에서 대단히 안정된 불연성가스로서 고온·고압에서도 금속과 화합하지 않는다.
 - ② 염소는 반응성이 강한 가스이며 강에 대해서 상온의 건조 상태에서조차 현저한 부식성이 있다.
 - ③ 암모니아는 산이나 할로겐과도 잘 화합한다.
 - ④ 산소는 액체 공기를 분류하여 제조하는 반응성이 강한 가스이며, 그 자신도 연소된다.
37. 용기 충전구에 "V" 홈의 의미는?
- ① 원나사를 나타낸다. ② 위험한 가스를 나타낸다.
 - ③ 가연성가스를 나타낸다. ④ 독성가스를 나타낸다.
38. 시간당 50000kcal의 열을 흡수하는 냉동기의 용량은 몇 냉동톤에 해당하는가?
- ① 6.01 ② 15.06
 - ③ 63.40 ④ 633.71
39. 자연기화와 비교한 강제기화기 사용 시 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① LPG 종류에 관계없이 한냉시에도 충분히 기화 된다.
 - ② 공급가스의 조성이 일정하다.
 - ③ 기화량을 가감할 수 있다.
 - ④ 설비장소가 커지고 설비비는 많이 든다.
40. 전기방식법 중 외부전원법에 대한 설명으로 거리가 먼 것은?
- ① 간섭의 우려가 있다.
 - ② 설비비가 비교적 고가이다.
 - ③ 방식전류의 양을 조절할 수 있다.
 - ④ 방식효과 범위가 좁다.

3과목 : 가스안전관리

41. 고압가스 충전용기의 운반기준 중 동일 차량에 적재운반이 가능한 것은?
- ① 수소와 산소 ② 염소와 수소
 - ③ 아세틸렌과 염소 ④ 암모니아와 염소
42. 아세틸렌의 충전 시 기준으로 옳지 않은 것은?
- ① 습식아세틸렌발생기 표면은 40℃ 이하의 온도를 유지해야 한다.
 - ② 용기 충전 중의 압력은 2.5MPa 이하로 하고, 충전 후에는 정지하여야 한다.

- ③ 압축 시 희석제는 질소, 메탄, 일산화탄소 등이 사용된다.
 - ④ 용기에 충전하는 다공물질의 다공도는 75% 이상 92% 미만이어야 한다.
43. 가연성가스 누출경보기 중 반도체식 경보기의 검지부는 어떤 원리를 이용한 것인가?
- ① 검지부 표면에 가스가 접촉하면 금속 산화물의 전기전도도가 변화하는 원리
 - ② 백금선이 온도상승을 일으켜 전기 저항이 변화 하는 원리
 - ③ 검지부 전류가 변화하는 원리
 - ④ 검지부 전압이 변화하는 원리
44. 다음 중 특정고압가스에 해당하는 것만으로 나열된 것은?
- ① 수소, 아세틸렌, 염화수소, 천연가스, 액화석유 가스
 - ② 수소, 산소, 액화석유가스, 포스핀, 디보레인
 - ③ 수소, 염화수소, 천연가스, 액화석유가스, 포스핀
 - ④ 수소, 산소, 아세틸렌, 천연가스, 포스핀
45. 내용적 20000L의 저장탱크에 비중량이 0.8kg/L인 액화가스를 충전할 수 있는 양은?
- ① 13.6톤 ② 14.4톤
 - ③ 16.5톤 ④ 17.7톤
46. 도시가스 배관의 굴착으로 20m 이상 노출된 배관에 대하여 누출된 가스가 체류하기 쉬운 장소에 매 몇 m마다 가스 누출경보기를 설치하여야 하는가?
- ① 5m ② 10m
 - ③ 15m ④ 20m
47. 공업용 가스용기와 도색의 구분이 바르게 연결된 것은?
- ① 액화석유가스 - 갈색 ② 수소용기 - 백색
 - ③ 아세틸렌용기 - 황색 ④ 액화암모니아용기 - 회색
48. 액화석유가스 저장설비 및 가스설비는 그 외면으로부터 화기를 취급하는 장소까지 몇 m 이상의 우회거리를 두어야 하는가?
- ① 2 ② 3
 - ③ 8 ④ 10
49. 방폭전기기의 선정기준에서 슬립링, 정류자는 어떤 방폭구조로 하여야 하는가?
- ① 유입방폭구조 ② 내압방폭구조
 - ③ 안전증방폭구조 ④ 본질안전방폭구조
50. 고압가스 충전용기를 취급하거나 보관하는 때의 기준으로 틀린 것은?
- ① 충전용기는 항상 40℃ 이하로 유지할 것
 - ② 정전에 대비하여 비상 초와 성냥을 비치할 것
 - ③ 용기 보관장소에는 작업에 필요한 물건 외에는 두지 않을 것
 - ④ 충전용기와 잔가스용기는 구분하여 보관할 것
51. 특수가스의 하나인 실란(SiH₄)의 주요 위험성은?
- ① 공기 중에 누출되면 자연 발화한다.
 - ② 태양광에 의해 쉽게 분해된다.

- ② 국부온도의 측정이 가능하다.
 - ③ 측정온도의 범위가 넓다.
 - ④ 응답속도가 빠르다.
69. 400m 길이의 저압본관에 시간당 200m³ 가스를 흐르도록 하려면 가스배관의 관경은 약 몇 cm가 되어야 하는가? (단, 기점, 종점간의 압력강하를 1.47mmHg, 가스비중을 0.64로 한다.)
- ① 12.45cm ② 15.93cm
 - ③ 17.23cm ④ 21.34cm
70. 프로판의 성분을 가스크로마토그래피를 이용하여 분석하고자 한다. 이 때 사용하기 가장 적합한 검출기는?
- ① FID(flame ionization detector)
 - ② TCD(thermal conductivity delector)
 - ③ NDIR(non-dispersive infra-red)
 - ④ CLD(chemiluminescence detector)
71. 온도가 60F°에서 100F°까지 비례 제어된다. 측정온도가 71F°에서 75F°로 변할 때 출력압력이 3psi에서 15psi로 도달하도록 조정될 때 비례대역(%)은?
- ① 5% ② 10%
 - ③ 20% ④ 33%
72. 수은을 이용한 U차관 액면계에서 그림과 같이 h는 70cm일 때 P₂는 절대압으로 약 몇 kg/cm²인가? (단, 수은의 비중은 13.6이고, P₁은 절대압으로 1kg/cm²이다.)



- ① 1.95 ② 19.5
 - ③ 1.70 ④ 17.0
73. 가스크로마토그래피에서 사용하는 검출기가 아닌 것은?
- ① 원자방출검출기(AED) ② 황화학발광검출기(SCD)
 - ③ 열이온검출기(TID) ④ 열추적검출기(TTD)
74. 막식가스미터에서 미터의 지침의 시도(示度)에 변화가 나타나지 않는 고장으로서 계량막 밸브와 밸브 시트의 틈 사이 패킹부 등의 누출로 인하여 발생하는 고장은?
- ① 불동 ② 부동
 - ③ 기차불량 ④ 감도불량
75. 대기압 이하의 진공압력을 측정하는 진공계의 원리에 해당하지 않는 것은?
- ① 수은주를 이용하는 것 ② 부력을 이용하는 것
 - ③ 열전도를 이용하는 것 ④ 전기적 현상을 이용하는 것
76. 100psi를 atm으로 환산하면 약 몇 atm인가?
- ① 4.8 ② 5.8

- ③ 6.8 ④ 7.8
77. 자동제어계의 동작순서로 옳은 것은?
- ① 비교 → 판단 → 검출 → 조작
 - ② 조작 → 비교 → 검출 → 판단
 - ③ 검출 → 비교 → 판단 → 조작
 - ④ 판단 → 비교 → 검출 → 조작
78. 25°C, 1atm에서 0.21mol%의 O₂와 0.79mol%의 N₂로 된 공기혼합물의 밀도는 약 몇 kg/m³인가?
- ① 0.118 ② 1.18
 - ③ 0.134 ④ 1.34
79. 일정 부피인 2개의 통에 기체를 교대로 충만하고 배출한 횟수를 이용하여 유량을 충전하는 가스미터는?
- ① 습식가스미터 ② 벤투리미터
 - ③ 루트미터 ④ 막식가스미터
80. 다음 중 용적식 유량계의 형태가 아닌 것은?
- ① 오벌형 유량계 ② 원판형 유량계
 - ③ 피토관 유량계 ④ 로터리 피스톤식 유량계

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