

가스 산업기사 필기 요약정리

- 기출이론
- 필수이론
- 공식 및 계산식
- 원인
- 종류 및 과정

이론 총정리

가스 산업기사 기출 및 필수 이론, 공식

기출 및 필수이론

1. 기화기 사용 시 이점

- ① 한랭 시에 공급이 가능하다.
- ② 가스조성이 일정하다.
- ③ 설치면적이 적어도 된다.
- ④ 기화량을 가감할 수 있다.

2. 발화의 원인

- 1) 온도
- 2) 압력
- 3) 조성
- 4) 용기의 크기 및 형태

3. 가스폭발의 종류

- ① 화학적 폭발 : 가스 점화
- ② 압력폭발 : 불량용기 파열
- ③ 분해폭발 : C_2H_2 , C_2H_4O , N_2H_4
- ④ 축매폭발 : H_2 와 Cl_2 (직사광선)

⑤ 분진폭발 : Al, Mg

* 흡수순서

` 오르자트법 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$

` 험펠법 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_m\text{H}_n \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$

` 케겔법 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$

4. 배기통의 세로길이

- 곡면 개수

2개 $\rightarrow 1.4L$ [L : 가로길이(m), D : 배기통 지름(m)]

3개 $\rightarrow 1.4L + 12D$

4개 $\rightarrow 1.4L + 24D$

5. 탄소수 증가

- ① 증기압 : 낮아진다.
- ② 비점 : 높아진다.
- ③ 발열량 : 증가한다.
- ④ 착화온도 : 낮아진다.
- ⑤ 폭발범위 하한 : 낮아진다.

6. 윤활유 선택 시 유의사항

- ① 사용가스와 반응하지 말 것.
- ② 열에 대한 안정성이 있을 것.
- ③ 인화점이 높을 것.
- ④ 점도가 적당할 것.
- ⑤ 수분 등 불순물이 적을 것.

7. 윤활유

- ① 산소 압축기 : 물 또는 10% 이하의 글리세린 수용액
- ② 염소 압축기 : 진한 황산
- ③ 아세틸렌 압축기 : 양질의 광유
- ④ 공기 압축기 : 양질의 광유
- ⑤ LPG : 식물성유

8. 스프링식 안전밸브

- ① 안전밸브 작동압력 : $TP \times 0.8$ 이하
- ② 안전밸브 정지압력 : 작동압력 $\times 0.8$ 이상

9. 파열판식(박판식)안전밸브

* 특징

- 1) 구조가 간단

- 2) 취급, 점검이 용이.
- 3) 압력 상승이 급격히 변하는 곳에 적당. (냉동기 저압장치에 적합)
- 4) 밸브 시트의 누설이 없다.
- 5) 슬러지 함유, 부식성 유체에도 사용 가능.

*** 재료 :**

- 1) 크리프나 피로에 견뎌야 한다.
- 2) 강도의 분산이 없어야 한다.
- 3) AI, STS강, 모텔, 은 등이나 납 또는 플라스틱을 라이닝한 것도 쓰인다.

* 피로강도 : 반복하중에 견디는 성질

10. 고압가스 장치 중 안전밸브 설치장소

- ① 저장탱크 상부
- ② 고압가스 수송도관(도관 최대지름부 단면적의 1/10)
- ③ 압축기 각 단마다
- ④ 감압밸브 뒤
- ⑤ 반응탑 및 반응관

11. 고압장치의 패킹재료

- 1)구리
- 2)납
- 3)석면
- 4)테프론

12. LPG 기본적 특징

- ① 공기보다 무거워 누설시 낮은 곳에 체류, 화재의 위험이 있다.
- ② 액체는 물보다 가볍다.
- ③ 기화하면 체적이 250배 증가한다.
- ④ 액체의 온도에 의한 부피변화가 크다.
 - ㉠ 액팽창률을 고려, 용기 충전시 안전공간을 둔다.
 - ㉡ 대형 : 10% 이상
 - 소형(3t 미만) : 15% 이상
- ⑤ 연소에 다량의 공기가 필요하다.
- ⑥ 발열량이 크며, 착화온도가 높다.
- ⑦ 연소속도가 늦어서 안전하다.

13. LPG 저장탱크를 지하에 묻는 경우

- ① 저장탱크실의 규격은 외면은 아스팔트 루핑하고 바닥 두께는 30cm 이상의 방수조치
- ② 탱크 정상부와 지면과의 거리는 60cm
- ③ 저장탱크실에 마른모래를 채운다.

- ④ 탱크 2개 인접설치 시엔 1m를 유지한다.

14. 가스 검지기

- ① 설치수는 신속하게 감지할 수 있는 숫자로 가스 용도에 적합
- ② 누설시 가스가 체류하기 쉬운 곳
- ③ 공기보다 무거운 것(지면 30cm 이하)
- ④ 공기보다 가벼운 것(천장 30cm 이하)
- ⑤ 검지기 : 열선식, 간섭계형, 검지관식

15. 부취제의 구비조건

- ① 냄새가 확실해야 한다.
- ② 저농도에서 냄새 식별이 가능해야 한다.
- ③ 화학적으로 안정된 것.
- ④ 연소 후 유해가스를 발생X
- ⑤ 독성X
- ⑥ 부식성 X
- ⑦ 물에 녹지 않을 것
- ⑧ 토양에 투과성이 있을 것
- ⑨ 관 이음새나 미터에 흡착되지 말 것

16. 부취제의 첨가방법

- ① 펌프 주입식(대용량에 적합)
- ② 중력 적하식
- ③ 미터 연결 by-pass식
- ④ 워크식

17. 용기 재질

- ① Cl_2 , NH_3 등 저압인 것 : 탄소강
- ② O_2 , H_2 등 고압인 것 : 망간강

18. 초저온, 저온용기 비열처리 재료

- ① 오오스테나이트계 스테인리스강
- ② 내식 알루미늄 합금단조품
- ③ 내식 알루미늄 합금단조판

19. 다공물질의 구비조건

- ① 고다공이어야 한다.
- ② 화학적으로 안정

- ③ 기계적 강도가 커야 한다.
- ④ 경제적
- ⑤ 재료(숯, 목탄, 규조토, 다공성 플라스틱, 탄산마그네슘)
- ⑥ 다공도 : 75% ~ 92%

20. 압력계 종류

- ① 1차 압력계 : U자관, 마노미터, 자유피스톤식 압력계
- ② 2차 압력계 : 브르동관, 벨로우즈, 전기저항, 다이어프램 압력계

21. 유량측정기기

- ① 직접법 : 습식가스 미터
- ② 간접법 : 오리피스, 벤투리, 피토관, 로터 미터

22. 고압가스 용기 저장시 주의사항

- ① 2m 이내에 인화성, 발화성 물질을 두지 않는다.
- ② 빈 용기와 충전 용기는 구분하여 설치.
- ③ 40°C 이하로 유지하고 직사광선을 피한다.
- ④ 동화용으로는 휴대용 손전등만 사용.
- ⑤ 작업에 필요한 것 이외는 두지 않는다.

23. 온도계

- ① 비접촉식 : 광온계, 색온도계, 방사온도계
- ② 접촉식 : 봉상식, 바이메탈, 전기저항, 압력식, 열전대 온도계

24. 가스 크래마토 그래피

- ① 분리관(컬럼), 검출기, 기록기로 구성
- ② 검출기 형식
 - ㉠ 열전도형 검출기 TCP : 가장 널리 쓰임
 - ㉡ 수소이온화 검출기 FID : 탄화수소 감도 최고
 - ㉢ 전자포획 이온화 검출기 ECD : 할로겐 화합물의 감도 최고
- ③ 캐리어 가스 ; N₂, H₂, Ar, He
- ④ 흡착제
 - ㉠ 활성탄 : H₂, CO, CO₂, CH₄ 적용
 - ㉡ 활성 알루미나 : CO, C₁ ~ C₄ 탄화수소
 - ㉢ 실리카겔 : CO₂, C₁ ~ C₃ 탄화수소
 - ㉣ 분자ふる 시이브 : CO, CO₂, N₂, O₂
 - ㉤ 포라팍 : N₂O, NO, H₂O

25. 가스액화 분리장치 폭발원인

- ① C₂H₂, NO, NO₂ 혼입시

- ② 오일 열분해로 탄화수소 생성시
- ③ 오존의 흡입시

26. 암모니아가스 누설 검사법

- ① 적색 리트머스지를 사용
- ② 물에 적신 염산과 반응시키기.
- ③ 네슬러 시약 사용.
- ④ 냄새 판별

27. CH₄ 가스제조법

- ① 유기물의 분해
- ② 석유정제의 부산물
- ③ 석탄의 열분해
- ④ 천연가스

28. C₂H₂ 발생기

저압 : 0.07kg/cm² 미만
 중압 : 0.07이상 1.3kg/cm² 미만
 고압 : 1.3kg/cm² 이상

29. 압축 금지사항

- ① 가연성 가스 중 산소 4%(상대적)
- ② 산소속 H₂, C₂H₂, C₂H₄ 각각 또는 합이2%(상대적)
- ③ 액화산소 5ℓ당(C₂H₂ 5mg, 탄화수소 중 탄소질량 500mg)초과시

30. 공기희석의 목적

- ① 발열량의 조정
- ② 재액화 방지
- ③ 누설시 손실량 감소 및 연소효율 증대
 주의) 폭발범위 내에 들어가서는 안 됨.

31. 특정 고압가스

H₂, O₂ : 압축가스
 Cl₂, NH₃ : 액화가스(흡수 재해장치, 이중배관)
 C₂H₂ : 용해가스
 방폭구조 : NH₃, CH₃Br 예외

32. 폭발범위

- ① C₂H₂(2.5 ~ 81%) ⑥ CO(12.5 ~ 74%)
- ② C₂H₄(3 ~ 80%) ⑦ CH₄(5 ~ 15%)
- ③ H₂(4 ~ 75%) ⑧ C₃H₈(2.1 ~ 9.5%)

- ④ C₄H₁₀(1.8 ~ 8.4%) ⑨ NH₃(15 ~ 28%)
- ⑤ CH₃Br(13.5 ~ 14.5%)

33. 허용농도

- ① COCl₂(0.1ppm) ⑤ H₂S(10ppm)
- ② Cl₂(1ppm) ⑥ C₆H₆(25ppm)
- ③ NH₃(25ppm) ⑦ CO(50ppm)
- ④ HCN(10ppm) ⑧ C₂H₄O(50ppm)

34. 특정설비

저장탱크, 안전밸브, 긴급차단장치, 역류방지밸브, 역화방지밸브, 기화기, 자동차용
주입기

35. 아세틸렌 발생기의 구비조건

- ㉠ 열발생률이 적을 것
- ㉡ 가스수요에 적합하고 내압성이 우수할 것
- ㉢ 역류나 역화시 영향을 받지 않는 구조일 것
- ㉣ 구조가 간단하고 취급이 용이 할 것

36. 누설검사 검색지

- ① COCl₂ : 하리슨 시험지 → 심등색
- ② H₂S : 연당지(초산연시험지) → 흑갈색
- ③ CO : 염화파라듐지 → 흑색
- ④ C₂H₂ : 염화제일구리 착염지 → 적색
- ⑤ Cl₂ : KI 전분지 → 청색
- ⑥ NH₃ : 적색 리트머스시험지 → 청색
- ⑦ HCN : 질산구리 벤젠(초산벤젠) → 청색

37. 신축이음

상온 스프링, 벨로우즈, U형 band, 슬리브형, 스위블

38. 고압가스의 반응기의 종류

합성탑, 합성관, 전화로
※ 오조작 방지를 위한 장소의 조도는 150lux 이상

39. 수분사용시 부식 : Cl₂, CO₂, SO₂, COCl₂, H₂S

40. 구리 사용시 부식 : C₂H₂, NH₃, H₂S

41. 줄통슨의 효과

압축가스를 단열팽창시키면 온도와 압력이 강하 한다.(줄통슨 효과가 커지려면
팽창전 압력이 높고, 온도가 낮아야 한다.)

42. 강관

- SPPW : 아연도금 배관용 탄소강관
- SPPS : 압력배관용 탄소강관
- SPPH : 고압배관용 탄소강관
- SPLT : 저온배관용 탄소강관
- SPHT : 고온배관용 탄소강관
- STHG : 고압가스용 이음매 없는 강관

기출 및 필수 공식

1. 가스배관 두께

- ① 바깥지름과 안지름비가 1.2이상일 때

$$t = \frac{D}{2} \left(\sqrt{\frac{25f_n + P}{25f_n - P}} - 1 \right) + C$$

여기서, n : 접수효율

C : 부식 여유수치

- ② 바깥지름과 안지름의 비가 1.2 미만일 경우

$$t = \frac{PD}{50f_n - P} + C$$

여기서, f : 인장강도

2. 배관두께(t)

- ① 바깥지름과 안지름의 비가 1.2이하인 경우

$$t = \frac{PD}{200f_n - P} + C$$

- ② 바깥지름과 안지름의 비가 1.2초과인 경우

$$t = \frac{D}{2} \left(\sqrt{\frac{100f_n + P}{100f_n - P}} - 1 \right) + C$$

여기서, P : 상용압력(kg/cm²)

f : 허용응력(kg/cm²)

n : 용접효율

C : 부식 여유수치(1mm 이상)

(스테인리스강, 염화비닐, 폴리에틸렌 등의 내식성 재료는 0으로 한다.)

t : 최소 두께 (mm)

D : 내경(mm)

※ 도시가스 배관 설치시 기울기는 도로의 기울기를 따르고, 평탄 도로의 경우 1/500 ~ 1-1000기울기를 둘 것.

3. 길이방향 응력

$$\sigma = \frac{PD}{4t} (\text{kg/cm}^2)$$

여기서, σ : 응력(kg/cm²)
 P : 압력(kg/cm²)
 D : 지름(cm)
 t : 두께(cm)

4. 가스밀도, 비체적 비중

$$\textcircled{1} \text{ 밀도} = \frac{M}{22.4} (\text{g/l, kg/m}^3) \text{ 여기서, } M : \text{분자량}$$

$$\textcircled{2} \text{ 비체적} = \frac{22.4}{M} (\text{l/g, m}^3/\text{kg})$$

$$\textcircled{3} \text{ 비중} = \frac{M}{29}$$

5. 보일 . 샬의 법칙

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'}$$

여기서 P, V, T : 처음 압력, 부피, 온도
 P', V', T' : 나중 압력, 부피, 온도

6. 이상기체상태 방정식

$$PV = nRT = \frac{w}{M}RT$$

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1\text{atm} \times 22.4 \text{ l}}{1\text{mol} \times 273^\circ\text{K}}$$

$$= 0.082 \text{ l.atm/mol}^\circ\text{K}$$

여기서, P : 압력(atm)
 V : 부피(l)
 n : 몰수(mol)
 R : 기체상수(l.atm/mol^oK)
 T : 절대온도 (°K)
 M : 기체의 분자량
 w : 기체의 질량 (g)

7. 실재기체상태의 방정식

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{n^2 a}{V^2}$$

여기서, a : 기체 분자 간의 인력(l².atm/mol²)
 b : 기체 자신이 차지하는 부피(l/mol)

8. 기체상태 방정식

$$PV = GRT$$

$$R = \frac{PV}{GT} = \frac{1.033 \times 10^4 \text{ kg/m}^2 \times 22.4 \text{ m}^3}{1 \text{ kmol} \times 273^\circ \text{K}}$$
$$= 848 \text{ kg.m/kmol}^\circ \text{K}$$

여기서, P : 압력(kg/m²)

V : 부피(m³)

G : 가스중량(kg)

T : 절대온도(°K)

R ; 가스정수(kg.m/kmol°K) = 848/분자량

9. 혼합가스의 조성

$$\cdot \text{용량}(\%) = \frac{\text{단독성분가스의용적}}{\text{전체가스의용적}} \times 100$$

$$\cdot \text{용적}(V\%) = \text{몰}(mol\%) = \text{압력}(P\%)$$

$$\cdot \text{중량}(\%) = \frac{\text{단독성분의중량}}{\text{전체가스의중량}} \times 100$$

10. 열효율(η)

$$\eta = \frac{G \times C \times \Delta T}{W \times Q}$$

여기서, G : 질량(kg)

C : 비열 (kcal/kg°C)

ΔT : 온도차 (°C)

W : 연료소비량(kg)

Q : 연료발열량(kcal/kg)

11. 구형 탱크의 내용적

$$V = \frac{\pi D^3}{6} \text{ 또는 } \frac{4\pi r^3}{3}$$

여기서, V : 내용적 (m³)

D : 안지름(m)

r : 반지름(m)

12. 피스톤식 압력계

$$\text{압력}(\text{kg/cm}^2) = \frac{\text{추와피스톤의무게}(\text{kg})}{\text{실린더단면적}(\text{cm}^2)}$$

13. 돌턴의 분압법칙

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

여기서, P : 전압

P_1, P_2, P_3 : 각 단독 성분의 분압 혼합기체가 나타나는 전압은 각 단독성분의 분압의 합과 같다.

14. 르.샤를리에 공식

$$\frac{100}{L} = \frac{V_1}{L_1} + \frac{V_2}{L_2} + \frac{V_3}{L_3} + \dots$$

여기서, L : 혼합가스의 하한 또는 상한

L_1, L_2, L_3 : 단독 성분의 하한이나 상한

V_1, V_2, V_3 : 단독 성분의 부피(%)

15. 압축률 - 압력이 증가하면 액체의 체적의 감소된다.

$$\beta = -\frac{\Delta V}{V\Delta P}$$

여기서, β : 압축률 (1/atm)

V : 최초의 부피

ΔP : 가해진 압력(atm)

ΔV : 줄어든 부피

16. 연신율과 단면 수축률

$$\textcircled{1} \text{ 연신율 (= 신장률)} = \frac{L' - L}{L} \times 100$$

여기서, L : 처음 길이

L' : 나중 길이

$$\textcircled{2} \text{ 단면 수축률} = \frac{A - A'}{A} \times 100$$

여기서, A : 처음 단면적

A' : 수축한 최소 단면적

17. 저장능력 산정기준

$$\textcircled{1} \text{ 압축가스 : } Q = (P+1)V$$

$$\textcircled{2} \text{ 액화가스의 용기 : } w = \frac{V_2}{C}$$

$$\textcircled{3} \text{ 액화가스 탱크 : } w = 0.9dV_2$$

여기서, Q : 저장능력(m³)

P : 충전압력 (kg/cm²)

V : 내용적(m³)

V₂ ; 내용적(ℓ)

w : 저장능력(kg)
d : 액비중(kg/l)
C : 충전상수(C₃H₈ - 2.35, C₄H₁₀-2.05, CO₂ - 1.34, NH₃ - 1.86)

18. 다공도

$$\text{다공도} = \frac{V-E}{V} \times 100(\%)$$

여기서, V : 다공물질의 용적(m³)
E : 침윤 잔용적(m³)

19. 위험도

$$H = \frac{U-L}{L}$$

여기서, H : 위험도
U : 폭발범위 상한
L : 폭발범위 하한

20. 웨베지수

$$WI = \frac{H_g}{\sqrt{d}}$$

(표준 웨베지수의 ±4.5% 이내일 것.)

여기서, WI : 웨베지수
H_g : 도시가스의 발열량 (kcal/m³)
d : 가스의 비중

21. 압축기용 안전밸브의 분출면적

$$a = \frac{w}{230P \sqrt{\frac{M}{T}}}$$

여기서, a : 분출부의 유효면적(cm²)
w : 1시간에 분출해야 할 가스량(kg/h)
P : 안전밸브의 분출압력(kg/cm²a)
M : 가스의 분자량
T : 압력 P에 있어서 가스의 절대온도(°K)

22. 압력용기의 안전밸브구경 계산식

$$d = C \sqrt{D \times L}$$

. 도관용 안전밸브 단면적 도관에 설치하는 안전
밸브 분출면적은 도관최대지름부 단면적의 0.1배
이상

여기서, d : 안전밸브 구경(mm)

D : 바깥지름(m)

L : 관의 길이(m)

$$C : 35 \sqrt{\frac{1}{P}}$$

P : 기밀시험압력(kg/cm²)

23. 영구 증가율

$$\text{영구증가율} = \frac{\text{향구증가량}}{\text{전증가량}} \times 100$$

24. 초저온용기 단열성능 시험

$$Q = \frac{Wq}{H\Delta tV} (\text{kcal/h}^\circ\text{C}\ell)$$

여기서, Q : (kcal/h[°]Cℓ)

W : 기화량 (kg)

q : 기화잠열(kcal/kg)

H : 측정시간(h)

V : 내용적(ℓ)

Δt : 비점과 외기온도차(°C)

합격 100t 초과 : 0.002kcal/h[°]Cℓ이하

이하 : 0.005kcal/h[°]Cℓ이하

25. 상사법칙

$$Q' = Q \left(\frac{N'}{N} \right) \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^3$$

$$H' = H \left(\frac{N'}{N} \right)^2 \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2$$

$$kW' = kW \left(\frac{N'}{N} \right)^3 \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^5$$

여기서, Q, H, kW : 최초의 유량, 양정, 동력

Q', H', kW' : 나중의 유량, 양정, 동력

N, D₁ : 처음 회전수, 지름

N', D₂ : 나중 회전수, 지름

26. 유량공식

$$Q = A \times V = \frac{\pi}{4} D^2 \times V = A \times \sqrt{2gh}$$

여기서, Q : 유량(m³)

A : 단면적(m²)

V : 속도(m/s)

D : 지름(m)
 h : 압력손실(m)
 g : 중력가속도(9.8 m/ s²)

27. 마찰손실 수두

$$h_t = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, h_t : 마찰손실수두(m)

λ : 마찰계수
 L : 길이(m)
 D : 지름(m)
 V : 속도(m/s)
 g : 중력가속도(9.8m/s²)

28. 오차율(%)

$$\text{오차율}(\%) = \frac{\text{측정값} - \text{진실값}}{\text{진실값}} \times 100$$

29. 배관 유량 공식

① 저압 : $Q = K \sqrt{\frac{D^5 H}{SL}}$

여기서, Q : 유량(m³/h)
 K : 폴의 정수(0.707)
 D : 관의 안지름(cm)
 H : 허용압력손실(mmH₂O)
 S : 가스의 비중
 L : 관의 길이(m)

② 중.고압 : $Q = K \sqrt{\frac{D^5 (P_1^2 - P_2^2)}{SL}}$

여기서, Q : 유량(m³/h)
 K : 콕의 계수(52.31)
 D : 관의 안지름(cm)
 P₁ : 처음 압력(kg/cm²a)
 P₂ : 나중 압력(kg/cm²a)

30. 피스톤 압출량

① 왕복동식 : $V = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot L \cdot N \cdot R \cdot 60$

여기서, V : 피스톤 압출량(m³/h)

D : 실린더의 안지름(m)

L : 피스톤의 행정(m)

N : 기통 수

R : 압축기의 매분 회전수(rpm)

② 회전식 : $V = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot t \cdot R \cdot 60$

여기서, V : 1시간의 피스톤 압출량(m³/h)

t : 회전자의 가스압축 부분의 두께(m)

R : 회전자의 1분간의 표준회전수(rpm)

D : 피스톤기통의 안지름(m)

d : 회전자의 바깥지름(m)

31. 펌프의 소요동력

$$PS = \frac{r \cdot Q \cdot H}{75 \eta}$$

$$kW = \frac{r \times Q \times H}{102 \eta}$$

여기서, r : 비중량(kg/m³)

Q : 유량(m³/sec)

H : 양정(m)

η : 효율($\eta < 1$)

32. 압축기 토출가스 온도

$$T_2 = T_1 \times \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

여기서, T₁ : 흡입 절대온도(°K)

T₂ : 토출 절대온도 (°K)

P₁ : 흡입압력(kg/m²a)

P₂ : 토출압력(kg/m²a)

K : 비열비(C_p/C_v)

33. 압축비

$$r = \sqrt[z]{\frac{P_e}{P_1}}$$

여기서, r : 압축비

z : 단수

P_1 : 흡입 절대압력(kg/cm²a)

P_e : 토출 절대압력(kg/cm²a)

34. 염소용기 두께

$$t = \frac{PD}{200S}$$

여기서, t : 두께(mm)

P : 최고 충전압력(kg/cm²)

D : 바깥지름(mm)

S : 인장강도(kg/mm²)

35. 산소용기 두께 계산식

$$t = \frac{PD}{200SE}$$

여기서, t : 산소용기 두께(mm)

P : 최고 충전압력(kg/cm²)

D : 바깥지름(mm)

S : 인장강도(kg/mm²)

E : 안전율

36. 프로판 용기 두께

$$t = \frac{PD}{50S\eta - P} + C$$

여기서, t : 두께(mm)

P : 최고 충전압력(kg/cm²)

D : 안지름(mm)

S : 인장강도(kg/mm²)

η : 용접효율

C : 부식 여유 수치(mm)

37. 용접용기 동판두께

$$t = \frac{PD}{200S\eta - 1.2P} + C$$

여기서, t : 용접용기 동판두께(mm)

P : 최고 충전압력(kg/cm²) (C₂H₂ : FP× 1.62)

D : 안지름(mm)

S : 허용응력(kg/mm²) = $\frac{1}{4}$ 인장강도

η : 용접 효율

C : 부식 여유수치(mm)

Q : 유량(m³/min)

Z : 단수

42. 응력

① 원주방향 응력 : $\sigma = \frac{PD}{2t}$

② 길이방향 응력 : $\sigma = \frac{PD}{4t}$

여기서, σ : 응력(kg/cm²)

P : 압력(kg/cm²)

D : 내경(cm)

t : 두께(cm)

43. 노즐에서 LPG의 분출량

$$Q = 0.009 D^2 \sqrt{\frac{H}{d}}$$

여기서, Q : 분출가스량(m³/h)

D : 노즐의 지름(mm)

d : 가스의 비중

H : 노즐 직전의 가스압(mmH₂O)

. 유량계수가 있을 때

$$Q = 0.011D^2K\sqrt{\frac{H}{d}}$$

여기서, K : 유량계수

44. 노즐의 변경률

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{\sqrt{W_1} \sqrt{P_1}}{\sqrt{W_2} \sqrt{P_2}}$$

여기서, D₁ : 변경 전 노즐 구멍의지름(mm)

D₂ : 변경 후 노즐구멍의 지름(mm)

P₁ : 변경 전 가스의 압력(mmH₂O)

P₂ : 변경 후 가스의 압력(mmH₂O)

W₁ : 변경 전 웨베지수

W₂ : 변경 후 웨베지수

45. 가스 홀더의 활동량

$$S \times a = \frac{t}{24} \times M + \Delta H$$

여기서, M : 최대 제조능력(m³/day)

S : 최대 공급량(m³/day)

a : t 시간의 공급률(%)

ΔH : 가스홀더의 가동용량

t : 시간당 공급량이 제조능력보다 많은

시간

46. 가스 홀더 가동용량

$$\Delta H = \frac{\pi}{6} D^3 (P_1 - P_2)$$

여기서, $\Delta H(\text{Nm}^3)$

D : 지름(m)

P_1 : 최대 사용압력(atm)

P_2 : 최저 사용압력(atm)

47. 가스 홀더 판의 두께

$$t = \frac{PD}{400S_n - 0.4P} + C$$

여기서, t : 가스 홀더판 두께(mm)

P : 최고 사용압력(kg/cm²)

D : 안지름(mm)

S : 허용응력(kg/mm²)

n : 효율

C : 부식 여유수치

48. 냉동기의 성적계수(ϵ_R)

$$\epsilon_R = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

① 열펌프의 성적계수(ϵ_H)

$$\epsilon_H = \frac{T_1}{T_1 - T_2} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2}$$

② 열효율(n_c)

$$n_c = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

여기서, T_1 : 고온 (°K)

T_2 : 저온 (°K)

※ T_1, Q_2 : 응축 절대온도, 응축기 방출열량

T_2, Q_2 : 증발 절대온도, 증발기 흡수열량

49. 개방연소기 배기통 유효 단면적

$$A = \frac{20KQ}{1400\sqrt{H}}$$

여기서, A : 유효단면적(m²)

K : 폐가스량

Q : 유량(kg/h)

H : 높이(m)

**50. 강제 이음새 없는 용기의 몸체 허용응력 계산
공식**

$$S = \frac{P(1.3 D^2 + 0.4 d^2)}{100(D^2 - d^2)}$$

S : 내압시험 압력시에 있어서 몸체 허용응력 ($\frac{kg}{mm^2}$)

P : 내압시험 압력의 최소값 ($\frac{kg}{cm^2}$)

D : 외경(mm)

d : 내경(mm)