

- ◎ 게이지 압력인지, 절대 압력인지를 구별하는 법?
  - 1) 압축기, 압력, 저장탱크 압력, 충전용기 압력, 배관 압력, 내압시험압력, 기밀시험압력, 안전밸브 작동압력
    - > 압력계에 지시된 압력을 보고 그대로 기록한 것으로, 게이지 압력으로 판단
  - 2) [atm], [기압]으로 주어진 압력
    - > 절대 압력으로 구별
    - 단, < 게이지 압력으로 OO atm 이다 >와 같이 주어졌으면 게이지 압력이 되는 것이다.

◎ 기압환산  
 $1\text{atm} = 760\text{mmHg} = 10.332\text{mH}_2\text{O} = 10332\text{mmH}_2\text{O}$   
 $= 1.0332\text{kgf/cm}^2 = 10332\text{kgf/m}^2$   
 $= 101325\text{pa} = 101.325\text{kpa}$

◎ 이상기체 상태 방정식  
 (1)  $PV = nRT$      $PV = \frac{W}{M}RT$      $PV = Z \frac{W}{M}RT$   
 \* P : atm    V : L    R : 0.082L    W : g  
 (2)  $PV = GRT$   
 \* P :  $\text{kgf/m}^2 \cdot \text{a}$     V :  $\text{m}^3$     R :  $\frac{848}{M}$   $\text{kgf} \cdot \text{m}$     G :  $\text{kgf}$   
 (3)  $PV = GRT$  <SI 단위>  
 \* P :  $(\text{kpa} \cdot \text{a})$     V :  $\text{m}^3$     R :  $\frac{8.314}{M}$   $\text{KJ/kg} \cdot \text{k}$     G :  $\text{kg}$

◎ - 부피  $100\text{m}^3$  -> 질량  $1000 \text{ kg}$  으로 본다  
 $100\text{m} \times 10 = 1000 \text{ kg}$

물리량	SI 단위	공학단위
힘	$\text{N} (\text{kg} \cdot \text{m} / \text{S}^2)$	$\text{kgf}$ * $\text{kgf/m}^2 \times 9.8\text{m/s}^2$
압력	$\text{Pa} (\text{N/m}^2)$	$\text{kgf/m}^2$ $= \text{N/m}^2(\text{Pa})$

◎ 입상배관의 의한 압력손실  
 $H = 1.293 (S-1) h$   
 H : 입상배관에 의한 압력손실 (  $\text{mmH}_2\text{O}$  )  
 S : 가스의 비중  
 h : 입상높이 ( m )  
 \* 가스비중이 공기보다 작은 경우 "-" 값이 나오면 압력이 상승이 되는것이다.

◎ 저압배관 유량 결정

$$Q = K \sqrt{\frac{D^5 \cdot H}{S \cdot L}}$$

Q : 가스의 유량 (  $\text{m}^3/\text{h}$  )  
 H : 압력손실(  $\text{mmH}_2\text{O}$  ) S : 가스비중    L : 관의길이( m )  
 K : 유량계수( 폴의 상수 : 0.707 )

◎ 중고압배관 유량 결정

$$Q = K \sqrt{\frac{D^5 \cdot (P_1^2 - P_2^2)}{S \cdot L}}$$

Q : 가스의 유량 (  $\text{m}^3/\text{h}$  )  
 $P_1$  : 초압 (  $\text{kgf/cm}^2 \cdot \text{a}$  )     $P_2$  : 종압 (  $\text{kgf/cm}^2 \cdot \text{a}$  )  
 S : 가스비중    L : 관의길이 ( m )  
 K : 유량계수 ( 코크스의 상수 : 52.31 )

◎ 안전거리(m) =  $\frac{3}{25} \sqrt{X + 10,000}$

if 80 ton 이라면 ?  $\frac{3}{25} \sqrt{80,000 + 10,000} = 36\text{m}$

◎ 저압 지하식 LNG 저장탱크 외면부터 사업소 경계까지 유지거리

$$L = C \times \sqrt[3]{143,000 W}$$

W : 저장탱크 저장 능력( ton ) 의 제곱근, 그 밖의 것은 그 시설안의 액화 천연가스 질량 ( ton )  
 C : 상수 (저압 지하식 저장 탱크 0.240, 그 밖의 가스저장시설 및 처리 설비 0.576 )  
 \* 값이 50m 미만일 경우 50m 이상으로 한다.

◎ 공동 · 반밀폐식 · 강제배기식 가스보일러 설치 시 " 연돌의 유효단면적" 공식과 인자 ?

$A = 0.6 \times Q \times K \times F + P$   
 A : 연돌의 유효 단면적 ( mm )    Q : 가스보일러 가스소비량 합계 ( kcal / h )  
 K : 형상계수    F : 가스보일러 동시 사용율  
 P : 배기통의 수평투영면적 (  $\text{mm}^2$  )

◎ 침입열량 계산 및 판정 ( kcal / h · °C · L )

$Q = \frac{W \cdot q}{H \cdot \Delta t \cdot V}$   
 \* 용기 내용적에 따라 판정기준 (합격기준)  
 - 1000L 미만 -> 0.0005 kcal / h · °C · L 이하  
 - 1000L 이상 -> 0.002 kcal / h · °C · L 이하

◎ 왕복동 다단압축기에서 체적효율(%) ->

$$\eta = \frac{\text{실제적 피스톤 압출량}}{\text{이론적 피스톤 압출량}} \times 100$$

◎ 왕복동 압축기의 피스톤 압출량 (  $\text{m}^3 / \text{h}$  )

$V = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times L \times n \times N \times \eta_v \times 60$   
 \*  $\text{m}^3 / \text{min}$  경우 : 위의 식에서 60을 제거한다  
 L : 행정거리(m), n : 실린더 수, N : 회전 수,  $\eta_v$  : 체적효율

◎ 회전 피스톤 가스 압축/ 회전식 압축기의 압출량 (  $\text{m}^3 \cdot \text{h}$  )

$$Q = 0.785 ( D^2 - d^2 ) \times t \times N \times 60$$

Q :  $\text{m}^3/\text{h}$      $D^2$  : 실린더 안지름 (m),     $d^2$  : 회전피스톤 바깥지름(m)  
 t : 두께(m),    N : 분당회전수

◎ 왕복동 압축기의 안전밸브 유효분출면적 (  $\text{cm}^2$  ) 계산식

$a = \frac{W}{230 P \sqrt{\frac{M}{T}}}$     W : 시간당 분출가스량 ( kg / h )  
 M : 가스분자량  
 P : 분출압력(  $\text{kgf/cm}^2 \cdot \text{a}$  )  
 T : 분출직전 가스절대온도 ( K )

◎ 노즐에서의 가스분출량 계산식

$Q = 0.011K \cdot D^2 \sqrt{\frac{p}{d}} = 0.009D^2 \sqrt{\frac{p}{d}}$   
 Q : 분출가스량 (  $\text{m}^3/\text{h}$  ) -> Q가  $\text{m}^3$ 가 아니고 L로 나오면  $\times 1000$   
 K : 유출계수 ( 0.8 )    D : 노즐의 지름 ( mm )    d : 가스비중  
 P : 노즐 직전의 가스압력 (  $\text{mmH}_2\text{O}$  )

◎ LP가스 조정기의 입구 측 기밀 시험  
(액화석유가스)압력조정기

- (1) 1단 감압식 저압조정기 : 1.56 Mpa 이상
- (2) 2단 감압식 저압조정기 : 1.8 Mpa 이상

\* 1단 감압식 저압조정기 입구압력과 조정압력

- (1) 입구압력 : 0.07 ~ 1.56 Mpa (2)조정압력 : 2.3 ~ 3.3 kpa

◎ 조정 압력이 3.3kpa 이하인 일반용 액화 석유가스용 압력 조정기,  
안전 장치에 대한 압력?

- (1) 작동표준압력 : 7.0 kpa
- (2) 작동개시압력 : 5.6 ~ 8.4 kpa
- (3) 작동정지압력 : 5.04 ~ 8.4 kpa
- (4) 노즐지름이 3.2mm 이하 일때 분출용량 : 140L/ h이상

\* 정압기는 도시가스를 안전하고 원활하게 수송할 수 있도록 하기 위하여 정압기 입구측은 최고 사용압력의 **1.1배** 출구측은 최고사용압력의 **1.1배** 또는 **8.4 kpa** 중 높은 압력에서 기밀성능을 갖는 것으로 한다. 다만 최고사용압력이 저압인 가스홀더~, 최고 사용압력이 **30kpa** 이하인 것은 시험압력 최고사용압력으로 한다.

◎ 가정용 소비시설에서 압력조정기 출구에서 연소기 입구까지의 배관  
"기밀 시험 압력" -> 8.4 kpa 이상

\* 가정용 소비시설 압력조정기로 주어졌으므로 LPG 사용시설에 해당 도시가스 사용시설에 압력조정기 불필요

◎ 도시가스 압력조정기 입구 및 출구 내압성능

- (1) 입구쪽 : 최대 입구압력의 1.5배 이상
- (2) 출구쪽 : 최대 출구압력 및 최대 폐쇄압력의 1.5배 이상

◎ 도시가스 압력조정기 입구 및 출구 기밀성능

- (1) 입구쪽 : 최대 입구압력 이상
- (2) 출구쪽 : 최대 출구압력 및 최대 폐쇄압력의 1.1배 이상

◎ 상용압력이 2.5kpa 도시가스 정압기에 설치되는 안정장치 설정 압력

구분		설정압력
이상압력통보장치	상한 값	3.2 kpa 이하
	하한 값	1.2 kpa 이상
주 정압기에 설치되는 긴급차단장치		3.6 kpa 이하
안전밸브		4.0 kpa 이하
예비 정압기에 설치되는 긴급 차단장치		4.4 kpa 이하

◎ 도시가스 정압기 중 피셔(fisher) 식 정압기의 2차 압력이상 상승 원인

- (1) 메인 밸브에 먼지류가 끼어들어 완전차단 ( cut off ) 불량
- (2) 센터 스템과 메인 밸브의 접속불량
- (3) 파일렛 서플라이 밸브에서의 누설
- (4) 바이패스 밸브류의 누설
- (5) 가스 중 수분의 동결

◎ 도시가스 정압기 중 피셔(fisher) 식 정압기의 2차 압력 저하 원인 4가지

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| * 저하원인            | * 방지법                |
| (1) 정압기의 능력 부족    | -> 적절한 능력을 갖는 정압기로교체 |
| (2) 필터의 먼지류 막힘    | -> 필터 교환             |
| (3) 센터스템의 작동 불량   | -> 정압기 분해 정비 및 부품교체  |
| (4) 파일렛 오리피스 녹 막힘 | ->                   |
| (5) 주 다이어프램 파손    | -> 다이어프램 교환          |

◎ 구조에 따른 정압기 종류 3가지

- (1) 피셔식
- (2) 레이놀즈식
- (3) 액시얼플로식

◎ 가스홀더 기능

문제) 도시가스 제조 및 공급시설 중 가스홀더의 기능에 대하여 4가지설명

- (1) 가스 수요의 시간적 변동에 대하여 공급가스량을 확보한다.
- (2) 공급설비의 일시적 중단에 대하여 어느정도 공급량을 확보한다.
- (3) 공급가스의 성분, 열량, 연소성 등 성질을 균일화 한다.
- (4) 소비지역 근처에 설치하여 피크 시의 공급, 수송효과를 얻는다.

◎ 정압기 특성 ( governor ) or 고려하여야 할 사항

- (1) 정특성 : 정상상태에 있어서 유량과 2차 압력의 관계  
\*정특성종류  
-로크업 : 유량이 0으로 되었을때 끝맺음압력과 기준압력과의 차이  
-오프셋 : 유량이 변화했을때 2차압력과 기준압력과의 차이  
-시프트 : 1차압력변화에 의하여 정압곡선이 전체적으로 어긋나는것
- (2) 동특성 : 부하변화가 큰 곳에 사용되는 정압기에 대하여 중요한 특성으로 부하변동에 대한 응답의 신속성과 안정성이 요구된다.
- (3) 유량특성 : 메인밸브의 열림과 유량과의 관계
- (4) 작동최소차압 : 정압기가 작동할 수 있는 최소 차압
- (5) 사용최대차압 : 메인밸브에는 1차와 2차 압력의 차압이 작용하여 정압성능에는 영향을 주나, 이것을 실용적으로 사용할 수 있는 범위에서 최대로 되었을 때의 차압  
-> 메인밸브에 1차와 2차압력이 작용하여 최대로 되었을 때의 차압

◎ 자동제어계의 정특성 :

시간에 관계없는 정적인 특성으로 입력과 출력이 안정되어 있을 때의 일정한 관계를 유지하는 성질

◎ 자동제어계의 동특성 :

시간적인 동작의 특성으로 압력을 변화시켰을 때 출력을 변화시키는 성질이다.

◎ 유량특성의 종류 3가지 : 직선형, 2차형, 평방근형

◎ 도시가스 시설에 설치되는 정압기( governer ) 기능 3가지

- (1) 도시가스 압력을 사용처에 맞게 낮추는 **감압기능**
- (2) 2차측의 압력을 허용범위 내의 압력으로 유지하는 **정압기능**
- (3) 가스의 흐름이 없을 때는 밸브를 완전히 폐쇄하여 압력상승을 방지하는 **폐쇄기능**  
\* 액화가스용 압력조정기 **폐쇄압력** -> 액화석유가스의 사용이 중단 되었을때 용기의 가스유출을 압력조정기에서 완전차단할 때의 압력

◎ 일반용 액화석유가스 압력조정기 역할 2가지

- (1) 유출압력 조절
- (2) 안정된 연소를 도모
- (3) 소비가 중단되면 가스를 차단

◎ LPG 사용시설에서 2단 감압방식을 사용할 때 장점 4가지

- (1) 입상배관에 의한 압력손실을 보정할 수 있다.
- (2) 가스배관이 길어도 공급압력이 안정된다.
- (3) 각 연소기구에 알맞은 압력으로 공급이 가능하다.
- (4) 중간 배관의 지름이 작아도 된다.

◎ LPG 공기방식에서 공기 혼합가스 ( air direct gas ) 목적

- (1)발열량 조절 (2)재액화 방지 (3)누설 시 손실 감소 (4)연소효율 증대

◎ 도시가스 제조 중 가스의 열량 조절방식 3가지

- (1) 유량비율 제어방식 (2) 캐스케이드 방식 (3) 서멀라이저 방식

◎ 가스터빈 3 기본 요소 : 압축기, 연소기, 터빈

- (1) 브레이튼사이클 : 2개의 정압변화, 2개의 단열과정
- (2) 에릭슨 : 2개의 등온변화, 2개의 정압과정
- (3) 아트킨슨 : 1개의 정압, 1개 정적, 2개의 단열과정
- (4) 르누아 : 1개의 정압, 1개 정적, 1개의 단열과정

◎ 캐스케이드 액화 사이클 -> 암모니아, 에틸렌, 메탄을 냉매로 사용한다.

◎ 캐피자 공기액화 사이클 -> 공기는 팽창식 터빈에서 -14.5°C 정도로 90% 처리

◎ 스텔링 사이클 -> 수소나 헬륨을 작동유체로 사용,  
역사이클은 저온용 가스냉동기 기본 사이클

◎ 프로판 1mol 이론공기량 완전연소 시킬 때 혼합기체 중 프로판의 화학양론농도(χ<sub>0</sub>)와 하한값(χ<sub>1</sub>) 계산?

(1) 프로판의 화학양론농도(χ<sub>0</sub>)

이론공기량에 의한 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 완전연소 반응식  
 $C_3H_8 + 5O_2 + (N_2) \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + (N_2)$

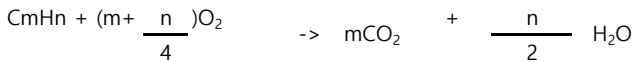
$$\chi_0 = \frac{1}{1 + \frac{n}{0.21}} \times 100 = \frac{0.21}{0.21+n} \times 100 = \frac{0.21}{0.21+5} \times 100 = 4.03\%$$

(2) 폭발범위 하한값(χ<sub>1</sub>) 계산

$$\chi_1 = 0.55 \times \chi_0 = 0.55 \times 4.03 = 2.22\%$$

◎ 탄화수소(C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>)/Nm<sup>3</sup>가 완전연소할 때 이론공기량(Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup>)식?

(1) 탄화수소(C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>) 완전연소반응식

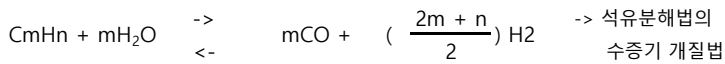


(2) 이론공기량 계산식

$$A_0 = \frac{O_0}{0.21} = \frac{m + \frac{n}{4}}{0.21} = 4.761m + 1.190n$$

$$\left( \frac{1m}{0.21} \right) + \left( \frac{\frac{n}{4}}{0.21} \right)$$

◎ [보기]와 같은 반응에 의하여 수소를 제조하는 공업적 제조법

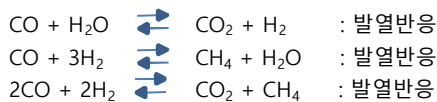
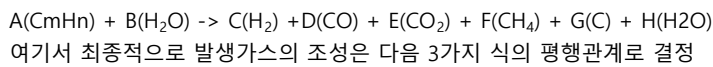


◎ LNG 또는 석유로부터 수소를 제조하는 방법 2가지

(1) 수증기 개질법 (2) 부분 산화법

◎ 원료 나프타를 이용하여 SNG를 제조하는 저온 수증기 개질프로세서 수증기 비(수증기/납사)는 얼마인가? -> 1.8 kg/kg 전후

◎ 나프타(탄화수소)를 이용한 수증기 개질법에서 탄화수소와 수증기간의 반응식



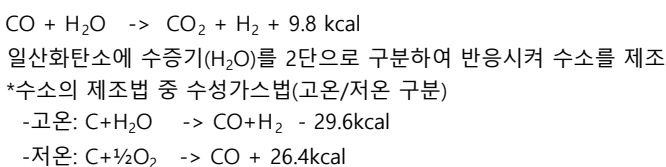
-> 도시가스 제조과정 중 접촉개질과정?

: 촉매를 사용하여 반응온도 400~800°C 에서 탄화수소와 수증기를 반응시켜 메탄, 수소, 일산화탄소, 이산화탄소로 변환하는 공정

◎ 식염(소금물)을 전기분해에 의하여 염소를 제조하는 방법

(1) 수은법:  $2NaCl + (Hg) \rightarrow Cl_2 + 2Na(Hg)$   
 (2) 격막법:  $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

◎ 수소의 공업적 제조법 중 일산화탄소 전화법 설명?



◎ 도시가스 연소성 측정에 사용되는 식 2가지

$$(1) \text{연소속도 } C_p = K \times \frac{1.0 H_2 + 0.6 (CO+C_mH_n) + 0.3 CH_4}{\sqrt{d}}$$

(2)  $WI = \frac{Hg}{\sqrt{d}}$  K: 도시가스중 산소함유율에 따라 정하는 정수  
 H<sub>2</sub>: 도시가스중 수소함유율(용량%)  
 C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>: 도시가스중 메탄외의 탄화수소함유율(용량%)

◎ 액화산소량 반으로 감소되는데 걸리는 시간

$$\text{시간} = \frac{\text{필요열량}}{\text{시간당 공급열량}}$$

◎ 도시가스 공급소 신규 설치공사를 할 경우 공사계획 승인대상 설비

(1)가스홀더 (2)정압기 (3)압송기 (4)배관(아래와 같고 150mm이상인것)

◎ 도시가스 제조소 신규 설치공사를 할 경우 공사계획 승인대상 설비설치공사

(1)가스발생설비 또는 가스정제설비 (2)가스홀더 (3)배송기 또는 압송기 (4)저장탱크 또는 액화가스용 펌프 (5) 배관 (최고사용압력이 중압 또는 고압인 배관으로서 호칭지름 150mm 이상이고 그 길이가 20m 이상인것)

◎ 카바이드를(CaC<sub>2</sub>)를 이용하여 아세틸렌 제조방식

(1) 주수식: 카바이드에 물을 넣는 방식으로 접촉하는 물이 적기 때문에 온도상승으로 인한 분해의 우려가 있고 불순가스 발생이 많다.  
 (2) 침지식(접촉식): 물과 카바이드를 소량씩 접촉시키는 방식으로 발생기의 온도상승과 불순물이 혼합될 우려가 있다.  
 (3) 투입식: 물에 카바이드를 넣는 방식으로 카바이드가 물속에 있으므로 온도상승이 크지 않고 불순가스 발생이 적다.

◎ 다기능 가스안전계량기 신호를 송신 또는 송수신 조건 4가지

(1) 합계 증가 차단한 경우 (2) 연속 사용시간 차단한 경우 (3) 공급압력 저하 차단시 (4) 센터 차단 시(차단기능이 있는 경우에만 해당)

◎ 최고 충전압력 기준

(1) 저온용기: 상용압력 중 최고압력  
 (2) 압축가스 용기: 35°C 온도에서 그 용기에 충전 할 수 있는 가스의 압력 중 최고 압력

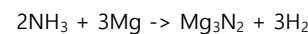
◎ 암모니아 위험성 4가지

(1) 폭발범위 15~28% 인 가연성 가스이다.  
 (2) 허용농도 TLV-TWA 25ppm 으로 독성가스이다.  
 (3) 동 및 동합금에 부식성을 나타낸다.  
 (4) 액체 암모니아에 피부가 노출되면 동상·염증의 위험이 있다.

◎ 암모니아 공업적 제조법 2가지

(1) 석회 질소법 (2)하버 보시법

◎ 고온에서 암모니아와 마그네슘 반응식



◎ NH<sub>3</sub>를 기밀시험을 CO<sub>2</sub>로 하는경우 문제점

(1) 반응식:  $2NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$   
 \* 탄산암모늄이 생성되어 부식발생

◎ 아세틸렌 폭발 종류 3가지

(1) 산화폭발: 산소와 혼합하여 점화하면 폭발  
 $= C_2H_2 + 2.5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$   
 (2) 분해폭발: 가압, 충격에 의해 탄소(C), 수소(H<sub>2</sub>)로 분해되면서 폭발  
 $= C_2H_2 \rightarrow 2C+H_2+54.2 \text{ kcal}$   
 (4) 화학폭발: 동(Cu), 은(Ag), 수은(Hg)등의 금속과 화합시 폭발성의 아세틸드(Cu<sub>2</sub>C<sub>2</sub>),(Ag<sub>2</sub>C<sub>2</sub>)생성하여 충격,마찰에 의해 폭발  
 $= C_2H_2 + 2Cu \rightarrow Cu_2C_2 + H_2$   
 $= C_2H_2 + 2Ag \rightarrow Ag_2C_2 + H_2$

◎ 아세틸렌 충전할때 희석재

:질소, 메탄, 일산화탄소,에틸렌

◎ 아세틸렌 제조 용제

:아세톤, DMF(디메틸포름아미드)

- ◎ 공기 액화 분리장치 폭발원인 4가지
  - (1) 공기 취입구로부터 아세틸렌 혼입
  - (2) 압축기용 윤활유 분해에 따른 탄화수소 생성
  - (3) 액체 공기 중에 오존의 혼입
  - (4) 공기 중 질소화합물의 혼입

◎ 액화석유가스 설비의 재검사에 대한 내압시험 시 압력을 유지하여야 하는 표준시간 ? -> 5~20 분

◎ 용기 옥외 저장소에서 보관할 때 충전용기와 잔가스용기 보관장소의 이격거리 ? -> 1.5m

◎ 도시가스 공급시설 내관 내용적 100L 일 때 기밀시험압력 유지시간? -> 24분

내관내용적	기밀시험 유지시간
10L 이하	5분
10L 초과 50L 이하	10분
50L 초과	24분

◎ 밴트스택 가스 방출 시 작동압력에서 대기압까지 방출 소요시간은 방출 시작으로 부터 몇 분 이내 ? -> 60분

◎ 도시가스용 압력조정기(정압기용 압력조정기)의 종류를 출구압력에 따라 3가지로 구분하고 출구압력을 쓰시오

- (1) 저 압 : 1 ~ 4 kpa 미만
- (2) 준저압 : 4 ~ 100 kpa 미만
- (3) 중 압 : 0.1 ~ 1.0 Mpa 미만

◎ 도시가스 공급방식 중 공급압력에 따른 종류 3가지

- (1) 저압공급방식 : 0.1 Mpa 미만
- (2) 중압공급방식 : 0.1 Mpa 이상 1 Mpa 미만
- (3) 고압공급방식 : 1 Mpa 이상

◎ 기화기 구성 -> 기화부, 제어부, 조압부

◎ 기화기 구조별 형식에 따른 분류 4가지

- (1) 단관식 기화기
- (2) 단관식 기화기
- (3) 열판식 기화기
- (4) 사관식 기화기

◎ 기화기의 작동원리에 따른 분류

- (1) 가온 감압방식
- (2) 감압 가온방식 : 액체 상태의 LP가스를 액체조정기 또는 팽창밸브를 통하여 감압하여 온도를 내려서 열교환기에 보내 대기 또는 운수등으로 가열시켜 기화시키는 방식

◎ 고압가스 운반차량 등록대상 4가지

- (1) 허용농도 100만분의 200이하인 독성가스를 운반하는 차량
- (2) 차량에 고정된 탱크로 고압가스를 운반하는 차량
- (3) 차량에 고정된 2개 이상을 이음매 없이 연결한 용기로 고압가스 운반하는 차량
- (4) 산업통상자원부령으로 정하는 탱크컨테이너로 고압가스를 운반하는 차량

◎ 용기 밸브에 부착된 안전밸브의 소요 분출량 (m<sup>3</sup>/ min)

$$Q = 0.0278 PW$$

◎ 부취제 주입 방식

- (1) 액체 주입법 : 부취제를 액상 그대로 가스흐름에 주입하는 방법이다.
  - ① 펌프 주입방법
  - ② 적하 주입방법
  - ③ 미터연결 바이패스 방법
- (2) 증발식 : 부취제의 증기를 가스흐름에 혼합하는 방법
  - ① 바이패스 증발식
  - ② 위크 증발식

◎ 역풍 방지 장치가 없는 반밀폐형 강제배기식 보일러가 갖추어야 할 장치 : 과대풍압 안전장치

◎ 가스미터 선정 시 고려사항 4가지

- (1) 사용하고자 하는 가스 전용일 것
- (2) 사용 최대유량에 적합 할 것
- (3) 사용 중 오차 변화가 없고 정확하게 계측 할 수 있을 것
- (4) 부착이 쉽고, 유지관리가 용이 할 것

◎ 가스미터의 구비조건

- (1) 구조가 간단하고, 수리가 용이
- (2) 감도가 예민하고 압력손실이 적을 것
- (3) 소형이며 계량 용량이 클 것
- (4) 기차의 변동이 작고, 조절이 용이
- (5) 내구성이 클 것

◎ 폭발범위 1.3 ~ 100%인 가연성 가스 반도체 도핑액 -> 모노실란

◎ LPG 수송 방법 중 용기에 의한 방법과 탱크로리에 의한 방법의 특징 (장단점) 각각 4가지

- (1) 용기에 의한 방법
  - ① 용기자체가 저장설비로 이용 될 수 있다.
  - ② 소량수송의 경우 편리하다.
  - ③ 수송비가 많이 소요된다.
  - ④ 용기 취급 부주의로 인한 사고 위험이 있다.
- (2) 탱크로리에 의한 방법
  - ① 기동성에 있어 장거리, 단거리 어느쪽에도 적합하다.
  - ② 철도 전용선과 같은 특별한 설비가 필요하지 않다.
  - ③ 용기와 비교하여 다량 수송이 가능하다.
  - ④ 자동차에 고정된 탱크가 설치되어야 한다.

◎ 폭굉의 정의

: 가스 중의 음속보다도 화염전파속도가 큰 경우로서 가스의 경우 1000 ~ 3500 m/s 정도에 달하며, 파면선단에 충격파라는 압력파가 생겨 격렬한 파괴작용을 일으키는 현상

◎ 폭연의 정의

: 음속미만으로 진행되는 열분해 또는 음속미만의 화염전파속도로 연소하는 화재로 압력이 위험수준까지 상승할수도 있고 아닐수도 있으며 충격파를 방출하지 않고 급격하게 진행되는 연소

◎ 폭굉 유도 거리 (DID)

: 최초의 완만한 연소가 격렬한 폭굉으로 발전 될 때까지의 거리

◎ 방폭 전기기기에서 최대안전 틈새 범위 ?

: 내용적 8L 이고 틈새깊이가 25mm 인 표준용기 내에서 가스가 폭발할 때 발생한 화염이 용기 밖으로 전파하여 가연성 가스가 접화되지 아니하는 최댓 값

◎ 액화 석유가스 사용시설에서 2단 감압방식은 ? (용기)

: 저장시설(용기)의 가스압력을 소요 압력보다 약간 높은 압력으로 감압시켜 공급 한 후, 사용시설 근처에서 소요압력으로 2차적으로 감압시켜 각 연소기에 알맞은 압력으로 공급하고, 압력손실을 보정할 수 있어 안정적으로 액화석유가스를 공급하는 방법

- (1) 장점
  - ① 입상배관에 의한 압력손실을 보정할 수 있다.
  - ② 가스 배관이 길어도 공급압력이 안정된다.
  - ③ 각 연소기구에 알맞은 압력으로 공급이 가능하다.
  - ④ 중간 배관의 지름이 작아도 된다.

(2) 단점

- ① 설비가 복잡하고, 검사방법이 복잡하다.
- ② 조정기 수가 많아서 점검부분이 많다.
- ③ 부탄의 경우 재액화 우려가 있다.

◎ LPG 기화장치의 장점 4가지

- (1) 한랭시에도 연속적으로 가스공급이 가능하다.
- (2) 공급가스의 조성이 일정하다.
- (3) 설치면적이 좁아진다.
- (4) 기화량을 가감할 수 있다.
- (5) 설비비 및 인건비가 절약된다.

◎ 전기 방식법

(1) 외부전원법

- ① 효과범위가 넓다
- ② 정상시의 관리 용이하다
- ③ 장거리 배관에는 전원 장치의 수가 적어도 된다
- ④ 초기 설비비가 많이 소요된다
- ⑤ 전원을 필요로 한다
- ⑥ 과방식 우려가 있다
- ⑦ 다른 매설금속체로의 장애에 대해 검토 필요

장점

단점

(2) 희생양극법 : 양극과 매설배관을 전선으로 접속하고, 양극금속과 배관사이의 전지작용에 의해서 방식전류를 얻는 방법

- ① 시공이 간편하다
- ② 단거리 배관에 경제적이다
- ③ 과방식 우려가 없다
- ④ 효과범위가 비교적 좋다
- ⑤ 장거리 배관에는 비용이 많이 소요
- ⑥ 전류 조절이 어렵다

장점

단점

(3) 선택배류법(배류법) -> 직류전철등에 의한 누출전류의 영향을 받는 배관에 적합하다

- ① 유지관리가 적게 소요된다
- ② 설치비가 저렴하다
- ③ 전철 운행시에는 자연부식 방지효과도 있다
- ④ 과방식 우려가 있다
- ⑤ 다른 매설금속체로의 장애에 대해 검토 필요

장점

단점

(4) 강제 배류법

- ① 효과범위가 넓다
- ② 전압, 전류의 조절이 용이하다
- ③ 외부전원법에 비해 경제적이다
- ④ 전철의 휴지기간에도 방식이 가능하다
- ⑤ 양극 효과에 의한 간섭이 없다
- ⑥ 전원을 필요로 한다
- ⑦ 전철의 신호장애에 대해 검토가 있어야 한다

장점

단점

◎ 전기방식시설 점검주기

- (1) 절연부속품, 보호절연체, 결선, 역전류 방지장치 -> 6개월에 1회 이상
- (2) 외부 전원법/ 배류법 전기방식시설 점검 -> 3개월에 1회 이상
- (3) 관대지전위 점검 -> 1년에 1회 이상

◎ 정전기 제거 설비를 정상상태로 유지하기 위하여 확인 사항 3가지

- ① 지상에서 접지 저항치
- ② 지상에서의 접속부의 접속상태
- ③ 지상에서의 절선 그 밖의 손상부분의 유무

◎ 액화석유가스 사용 할 때 자연기화방식과 강제기화방식

(1) 자연기화방식

- ① 부하변동이 비교적 적을 경우
- ② 연간 온도 차이가 크지 않을 경우
- ③ 용기 설치 장소를 용이하게 확보 할 수 있을 경우

(2) 강제기화방식

- ① 부하변동이 비교적 심한 경우
- ② 한랭시에서 사용하는 경우
- ③ 용기 설치 장소를 확보하지 못한 경우

◎ 이음매 없는 용기 제조 방법

- (1) 만네스만 식 : 이음매 없는 강관을 재료로 하는 방식
- (2) 에르하트 식 : 사각 강편을 재료로 하여 프레스로 제조
- (3) 디프 드로잉식 : 두꺼운 철판을 재료로 하여 프레스로 제조

◎ 고압가스설비에 설치하는 피해저감설비

- (1) 방류둑 (2) 방호벽 (3) 살수장치 (4) 제독설비

◎ 고압가스설비에 설치하는 사고예방설비

- (1) 과압안정장치 (2) 긴급차단장치 (3) 역류방지장치
- (4) 역화방지장치 (5) 환기설비 (6) 정전기 제거설비

◎ 도시가스 제조 프로세스 분류

(1) 원료의 송입법에 의한 분류

- ① 연속식 : 원료가 연속적으로 송입되고, 가스발생도 연속적으로 이루어짐
- ② 배치(Batch)식 : 일정량의 원료를 가스화 실에 넣어 가스화
- ③ 사이클릭(Cyclic)식 : 연속식과 배치식의 중간적인 방법

(2) 가열방식에 의한 분류

- ① 외열식 : 원료가 들어있는 용기를 외부에서 가열하는 방식
- ② 축열식 : 반응기 내에서 연료를 연소시켜, 충분히 가열한 후, 원료를 송입하여 가스화
- ③ 부분 연소식 : 원료에 소량의 공기, 산소를 혼합하여 반응기에 넣어 원료의 일부를 연소시켜 그 열을 이용하여 원료를 가스화 열원으로 한다.
- ④ 자열식 : 가스화에 필요한 열을 발열반응에 의해 가스를 발생시키는 방식

◎ 수소 50L중에 포함된 산소 7500ppm 일 때 압축판정?

$1\text{ppm} = \frac{1}{10^6}$ 의 농도 -> 산소(%) =  $\frac{7500}{10^6} \times 100 = 0.75\%$  -> 2% 미만  
이므로 가능

\* 압축금지

- ① 가연성가스(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> 제외) 중 산소용량이 전용량의 4%이상인것
- ② 산소중 가연성가스(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> 제외) 용량이 전용량의 4%이상인것
- ③ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> 중의 산소용량이 전용량의 2% 이상인것
- ④ 산소 중 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> 의 용량 합계가 2% 이상인것

◎ 동판 두께 공식

$$t = \frac{PD}{2S\eta - 1.2P} + C$$

- (1) S = 허용능력(N/mm<sup>2</sup>)
- (2) η = 용접효율
- (3) P = 최고충전압력(Mpa)
- (4) D = 안지름(mm)
- (5) C = 부식여유(mm)

◎ 이음매 없는 용기 두께

$$t = \left( 1 - \sqrt{\frac{S - 1.3P}{S + 0.4P}} \right)$$

◎ 구형 탱크 두께

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

- (1) f = 항복응력 =  $x \frac{1}{4}$
- (2) η = 용접효율

◎ 액화 석유가스 및 도시가스를 사용하는 연소기에서 발생하는 이상현상

- (1) 선화(Lifting) : 불꽃이 염공에 접하여 연소하지 않고 염공을 떠나 공간에서 연소하는 현상

\* 선화의 원인

- ① 염공이 작아졌을 때
- ② 가스의 공급압력이 높을 때
- ③ 배기 또는 환기가 불충분 할 때(2차공기량 부족)
- ④ 공기조절장치를 지나치게 개방(1차 공기량 과다)

- (2) 역화 : 연소속도가 가스 유출속도보다 클 때 불꽃이 노즐선단에서 연소하는 현상

\* 역화의 원인

- ① 염공이 크게 되었을 때
- ② 노즐의 구멍이 너무 크게 된 경우
- ③ 가스의 공급압력이 저하되었을 때
- ④ 버너가 과열된 경우

- (3) 옐로팁(Yellow tip) : 불꽃의 끝이 적황색으로 되어 연소하는 현상으로 연소반응이 충분한 속도로 진행되지 않을 때 1차 공기량 부족으로 불완전 연소가 될 때 발생

\* 옐로팁 원인

- ① 연소반응이 충분한 속도로 진행되지 않을 때
- ② 1차 공기량이 부족하여 불완전 연소 발생할 때
- ③ 불꽃이 저온의 물체에 접촉하였을 때

- (2) 블로오프(Blow off) : 불꽃 주변의 기류에 의하여 불꽃이 염공에서 떨어져 연소하다 꺼져버리는 현상

◎ 산화에틸렌 탄산가스 충전하는 온도와 압력기준

-> 45°C 에서 0.4Mpa 이상이 되도록 할 것



◎ 워터해머링(수격작용) : 펌프에서 물을 압송하고 있을 때, 정전 등으로 펌프가 급히 멈춘 경우 관내의 유속이 급변하며 물이 심한 압력변화가 생기는 작용

\* 방지법 4가지

- ① 관내 유속을 낮게 한다.
- ② 압력 조절용 탱크를 설치
- ③ 펌프에 플라이 휠을 설치
- ④ 밸브를 펌프 토출구 가까이 설치하고 적당히 제어

◎ 베이퍼록 현상 : 저비점 액체등을 이송 시 펌프의 입구에서 발생하는 현상으로 액의 끓임에 의한 증요

\* 방지법 4가지

\*발생원인

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>① 실린더 라이너를 냉각한다</li> <li>② 흡입배관을 크게하고 단열처리</li> <li>③ 펌프의 설치위치를 낮춘다</li> <li>④ 흡입배관을 청소한다</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 배관내 온도 상승 시</li> <li>② 흡입관 지름이 작을 때</li> <li>③ 펌프의 설치위치가 높을 때</li> <li>④ 외부에서 열량 침투 시</li> </ol> |
|---|---|

◎ 캐비테이션 현상 : 유수중에 그 수온이 증기압력보다 낮은 부분이 생기면 물이 증발을 일으키고 기포를 다수 발생하는 현상

\* 방지법

- ① 펌프의 위치를 낮게한다
- ② 회전차를 수중에 완전히 잠기게 한다
- ③ 펌프의 회전수를 낮춘다
- ④ 양흡입 펌프를 사용한다
- ⑤ 두대 이상의 펌프를 사용한다

◎ 서징 현상 : 맥동현상이라 하며 펌프 운전 중 주기적으로 운동, 양정, 토출량이 규칙 바르게 변동하는 현상

(1) 발생원인

- ① 토출측 저항이 증가하였을 때
- ② 사용측의 부하(사용량)가 급격히 감소

(2) 방지법

\* 펌프일 때

- ① 임펠러, 가이드 베인의 형상 및 치수변경하여 특성 변경
- ② 임펠러의 회전수를 변경
- ③ 배관 중에 불필요한 공기 탱크 제거
- ④ 방출밸브를 사용하여 서징현상이 발생할 때 양수량 이상으로 유량 증가

\* 압축기일 때

- ① 우상이 없는 특성으로 한다
- ② 방출밸브에 의한 방법
- ③ 베인컨트럴에 의한 방법
- ④ 회전수 변경에 의한 방법

◎ 부식은 주위환경과의 사이에 발생하는 전기화학적 반응으로 강관부식 시킨다. 이러한 반응 일으키는 원인 ?

- (1) 이종금속의 접촉
- (2) 금속재료의 조성, 조직의 불균일
- (3) 금속재료 표면상태 불균일
- (4) 금속재료 용력상태, 표면온도 불균일

◎ 산소, 수소, 메탄 3종류의 압축가스 비점 낮은 것부터 높은순서는?

-> 수소(-252°C) < 산소(-183°C) < 메탄(-161.5°C)

◎ 저장탱크와 용기의 저장능력을 합산하여 계산 할 수 있는 경우 저장탱크와 용기 사시의 중심거리 몇 m이하인가? ->30m

◎ 공동주택 부지 내에 매설되는 도시가스 배관의 매설깊이 ->0.6m 이상

◎ 자연환기설비를 설치 할 때 외기에 면하여 설치된 환기구의 통풍가능면적의 합계는 바닥면적 1m<sup>2</sup>마다 300cm<sup>2</sup> 확보

◎ 용기는 옥외 저장소에 보관할 때 충전용기와 잔가스용기 이격거리? ->1.5m

◎ 액화가스 압축가스 저장탱크 및 용기를 배관으로 연결된 경우 저장능력을 합산한다. 이때 압축가스 1m<sup>3</sup>은 액화가스 몇 kg인가? ->10kg

◎ 도시가스 원료 중 나프타의 특징

- (1) 가스화가 용이하기 때문에 높은 가스화 효율을 얻을 수 있다.
- (2) 타르, 카본 부산물이 거의 생성되지 않는다.
- (3) 가스중에는 불순물이 적어서 정제설비가 필요로 하지 않는 경우가 많다
- (4) 대기오염, 수질오염의 환경문제가 적다
- (5) 취급과 저장이 모두 용이하다

◎ 압축기에서 압축비가 증가 할 때의 영향 3가지

- (1) 소요동력이 증대한다
- (2) 실린더 내의 온도 상승
- (3) 체적효율이 저하

◎ 냉매가스 종류에 따라 제한하는 금속재료

- (1) 염화메탄 알루미늄 합금
- (2) 프레온 : 2%넘는 마그네슘을 함유한 알루미늄합금
- (3) 암모니아 : 동 및 동합금 (단, 동함유량 62% 미만일 때 사용가능)

◎ 가스누출 검지 경보장치의 종류와 경보농도를 가연성가스와 독성가스로 구분

- (1) 가연성가스
  - ① 종류 : 접촉연소방식
  - ② 경보농도 : 폭발하한계 1/4 이하
- (2) 독성가스
  - ① 종류 : 반도체방식
  - ② 경보농도 : TLV-TWA 기준농도 이하

◎ 가스미터 표기되어 있는 내용

- (1) 0.5L/rev : 계량실 1주기 체적이 0.5L 이다
- (2) Max 1.5M<sup>3</sup>/h : 사용최대유량 시간당 1.5m<sup>3</sup>이다
- (3) 병용 : LPG와 도시가스 구별없이 사용 할 수 잇는 계량기
- (4) 18/11 : 검정유효기간이 2018년 11월 까지이다

◎ 가스누설검지기의 오보 대책

- (1) 즉시경보형 : 가스농도가 설정값 이상이 되면 즉시 경보하는 형식
- (2) 지연경보형 : 일정시간 연속해서 가스를 검지한 후에 경보하는 형식
- (3) 반시한 경보형 : 가스농도에 따라서 경보까지의 시간을 변경하는 형식

◎ 도시가스 시설에 전기방식 효과를 유지하기 위하여~, 절연 이음매 등을 사용해 절연조치 하는 장소

- (1) 교량 횡단 배관의 양단
- (2) 배관과 강재 보호관 사이
- (3) 다른 시설물과 접근교차지점
- (4) 배관과 배관 지지물 사이

◎ 전위 측정용 터미널(TB) 설치 장소

- (1) 직류전철 횡단부 주위
- (2) 강재보호관 부분의 배관과 강재보호관
- (3) 다른 금속구조물과 근접 교차부분
- (4) 교량 및 횡단배관의 양단부

◎ 공기보다 비중이 가벼운 도시가스 지하에 설치된 경우

- (1) 흡입기 및 배기구는 관지름 100mm 이상으로 하되, 통풍이 양호하도록한다
- (2) 배기가스 방출구는 지면에서 3m 이상의 높이에 설치, 화기없는곳 설치

◎ 도시가스 배관의 접합부분 ~, 비파괴 시험을 하지 않아도 되는 배관

- (1) 가스용 폴리에틸렌관
- (2) 저압으로서 노출된 사용자 공급관
- (3) 관지름 80mm 미만인 저압의 매설배관

◎ 도시가스 사용시설에서 건축물 내에 매설할 수 있는 배관

- (1) 동관
- (2) 스테인리스강관
- (3) 가스용 금속 플렉시블 호스

◎ 용접 접합을 실시하기 곤란한 경우 대신 접합 방법

- (1) 기계적 접합
- (2) 나사 접합
- (3) 플랜지 접합

◎ LPG 저장탱크 정상부에서 밑면까지 지름이 작은 스테인리스관을 부착하여 이관을 상하로 움직여 관내에서 분출하는 가스 상태와 액체상태의 경계면을 찾아 액면을 측정 -> 슬립튜브식 액면계

- ◎ 로딩암을 건축물 내부에 설치 할 수 있는 조건
  - (1) 건축물의 바닥면에 접하여 환기구를 2방향 이상 설치
  - (2) 환기구 면적의 합계는 바닥면적의 6% 이상으로 한다
- ◎ 기밀 시험 시 불합격 되었을 때 누출 개소 확인하는 방법
  - (1) 할로겐 디텍터 법 (2) 발포법 (3) 검지기법 (4) 검사지법
- ◎ 가연성 가스의 연소범위(폭발범위)는 ?
  - > 공기에 대한 가연성 가스의 혼합농도의 백분율로서 폭발하는 최고농도를 폭발상한계, 최저농도를 폭발하한계라 하며, 그 차이를 폭발범위라 한다.
- ◎ 가연성 가스의 정의를 폭발범위를 기준으로 설명 ?
  - > 폭발범위 하한 10% 이하인 것과 폭발범위 상한과 하한의 차가 20% 이상인 것
- ◎ 가스액화 분리장치 구성요소 3가지
  - (1) 한랭 발생장치 (2) 정류장치 (3) 불순물 제거장치
- ◎ 소화안전장치 종류
  - (1) 열전대식 (2) 플레임로드식 (3) 광전관식
- ◎ 지하에 매설된 가스배관을 도복장으로 부식을 방지하려고 할 때, 다른 금속체와 접촉되어(마이크로셀)을 형성하는 경우가 있다.
- ◎ 제1종 보호시설
  - (1) 사람을 수용하는 건축물로서 사실 상 독립된 부분의 연면적이 **1000m<sup>2</sup> 이상인것**
  - (2) 예식장, 장례식장, 전시장, 그 밖의 이와 유사한 시설로서 **300명 이상**을 수용할 수 있는 건축물
  - (3) 아동, 노인, 장애인 그 밖의 사회복지사업을 위한 시설로서 **20명 이상** 수용할 수 있는 건축물
- ◎ LP가스의 연소 특징
  - (1) 타연료와 비교하여 발열량이 크다
  - (2) 연소 시 공기량이 많이 필요하다
  - (3) 폭발 범위가 좁다
  - (4) 연소속도가 느리다
  - (5) 발화온도가 높다
- ◎ 액화암모니아 공급방식 3가지
  - (1) 충전용기에 의한 방법
  - (2) 자동차에 고정된 탱크(탱크로리)에 의한 방법
  - (3) 배관에 의한 방법
- ◎ 경보장치 울리는 경우
  - (1) 배관안에 압력이 상용압력 **1.05배**를 초과 한 때
  - (2) 배관안의 압력이 정상운전 시의 압력보다 **15% 이상** 강하한 때
  - (3) 배관안의 유량이 정상운전 시의 유량보다 **7% 이상** 변동 할 때
  - (4) **긴급차단 밸브**의 조작회로가 고장 난 때 또는 폐쇄된 때
- ◎ 액화 석유가스 용기 충전의 시설기준
  - : 누출된 가연성가스가 화기를 취급하는 장소로 유동하는 것을 방지하기 위한 시설은 높이 (2m) 이상의 내화성 벽으로 하고, 저장설비 및 가스설비와 화기로 취급하는 장소와의 사이는 우회수평거리 (8m) 이상으로 한다.
- ◎ LPG 저장설비 충전량
  - (1) 용기 : 85% (2) 소형저장탱크 : 85% (3) 저장탱크 : 90%
- ◎ LPG 성분 2가지
  - (1) 프로판 (2) 부탄
- ◎ 고압시설에서 전기 방식 조치 대상
  - (1) 지중 및 수중에 설치하는 강재배관
  - (2) 저장탱크

- ◎ 고압가스 안전관리법에서 정하는 관련설비(특정설비) 6가지 ?
  - (1) 안전밸브 (2) 긴급차단장치 (3) 기화장치 (4) 역화방지기
  - (5) 압력용기 (6) 특정고압가스용 실린더 캐비닛 (7) 독성가스 배관용 밸브
- ◎ 최소산소 농도값 (MOC) ? 프로판가스의 대한 MOC ?
  - :  $MOC = LFL \times \frac{\text{산소몰수}}{\text{연료몰수}} = 2.1 \times \frac{5}{1} = 10.5\%$
- ◎ 동일 장소에 설치하는 LPG 소형 저장탱크 수와 충전질량의 합계
  - (1) 설치수 : 6기 이하 (2) 충전질량 합계 : 5,000 kg 미만
- ◎ 파일럿 점화 방식으로 파일럿 버너를 사용하는 경우 안전차단시간
  - > 14초 이내
- ◎ 프로판 가스 1Nm<sup>3</sup> 연소시켰을 때 실제 건연소 가스량(Nm<sup>3</sup>)? (공기비는 1.1 이다)
  - (1) 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 완전연소 반응식  
:  $C_3H_8 + 5O_2 + (N_2) + B \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + (N_2) + B$
  - (2) 실제 건연소 가스량 계산  
: 실제 건연소 가스량 = 이론건연소가스량 + **과잉 공기량**
- ◎ 자연발화온도에 영향을 주는 요인
  - (1) 농도 (2) 부피 (3) 산소량 (4) 촉매 (5)압력
- ◎ 용접용기 재검사 항목
  - (1) 외관검사 (2) 내압검사 (3) 누출검사 (4) 단열성능검사
  - (5) 다공물질 충전검사
- ◎ 지하에 매설된 도시가스 배관에서 발생하는 부식원인
  - (1) 이종금속의 접촉 (2) 토질의 차이 (통기차)
  - (3) 콘크리트 접촉 (4) 토양중의 박테리아
- ◎ 액화가스란 가압, 냉각 등의 방법으로 액체상태로 되어 있는 것으로서 대기압에서의 끓는점이 **섭씨 40 도** 이하 또는 **상용의 온도** 이하인 것을 말한다.
- ◎ 냉동설비에 사용되는 냉매의 구비조건
  - (1) 화학적으로 안정하고 분해하지 않을 것
  - (2) 금속에 대한 부식성 및 패킹재료에 악영향이 없을 것
  - (3) 인화 및 폭발성이 없을 것
  - (4) 인체에 무해 할 것 (비독성가스 일 것)
- ◎ 용기 밸브에 부착된 안전밸브 소요 분출량 (m<sup>3</sup>/min)
  - >  $0.0278 PW$  \* P = 압력, W= 내용적
- ◎ 액화석유가스(LPG) 변성가스 공급방식 ?
  - > 부탄을 고온의 촉매로서 분해하여, 메탄, 수소, 일산화탄소등의 연질가스로 변성시켜 공급하는 방식으로 재액화 방지외에 특수한 용도에 사용하기 위하여 변성한다
- ◎ 가스 압축에 사용하는 압축기에서 다단 압축의 목적
  - (1) 1단 단열압축과 비교한 일량의 절약
  - (2) 이용효율의 증가
  - (3) 힘의 평형이 양호
  - (4) 가스의 온도상승을 피할 수 있다
- ◎ 압축기에서 용량 제어를 하는 이유
  - (1) 수요 공급의 균형 유지
  - (2) 압축기 보호
  - (3) 소요동력의 절감
  - (4) 경부하 기동

- ◎ 같은 온도, 압력 조건에서 가장 많이 흐르는 가스부터 정리  
: 수소 -> 천연가스 -> 질소 -> 이산화탄소  
\* 분자량이 작은 것일수록 유량은 크게 된다

- ◎ LPG 공급방식에서 공기 혼합가스의 목적  
(1) 발열량 조절 (2) 재액화 방지  
(3) 누설시 손실감소 (4) 연소효율 증대

- ◎ 공기액화 분리장치에서 CO<sub>2</sub> 제거 이유  
-> 장치 내에서 탄산가스는 고형의 드라이 아이스가 되어 밸브 및 배관을 폐쇄하여 장애를 발생시킨다

- ◎ 용접 용기 제조할 때 부식여유 두께

암모니아 충전용기	내용적 1000L 이하	1
	내용적 1000L 초과	2
염소 충전용기	내용적 1000L 이하	3
	내용적 1000L 초과	5

- ◎ 용접부에 대한 방사선 투과시험 할 때 개인의 방사선 피폭을 막기 위하여 휴대하는 장비  
-> 가이거 계수기

- ◎ LPG 기화장치 장점 4가지  
(1) 한랭시에도 연속적으로 가스공급이 가능하다  
(2) 공급가스의 조성이 일정하다  
(3) 설치면적이 좁아진다  
(4) 기화량을 가감할 수 있다  
(5) 설비비 및 인건비가 절약된다

- ◎ 가스압축용 압축기 토출라인 및 흡인라인에 공통으로 설치하여 배관에 전달되는 진동과 관의 신축을 흡수하는 역할하는 설비(부품)  
-> 플렉시블 조인트

- ◎ 배관의 온도변화에 따라 관이 파괴되는 경우가 있으므로 관의 신축에 따른 무리를 흡수, 완화시키기 위해 배관에 설치  
-> 익스펜션조인트(신축흡수장치)

- ◎ 도시가스 제조공정 중 가스화 방식에 의한 분류  
(1) 열분해공정 (2) 접촉 분해 공정 (3) 부분 연소 공정  
(4) 수소화 분해 공정 (5) 대체천연가스 공정

- ◎ 방폭구조의 종류  
(1) 내압 방폭구조(d) : 방폭전기기기의 용기 내부에서, 가연성가스의 폭발이 발생할 경우 그 용기가 폭발압력에 견디고, 접합면, 개구부 등을 통하여 외부의 가스에 인화되지 아니하도록 한 구조  
(2) 유입 방폭구조(o) : 용기내부에 절연유를 주입하여 불꽃, 아크 또는 고온 발생부분이 기름속에 잠기게 함으로써 기름면 위에 존재하는 가연성 가스에 인화되지 아니하도록 한 구조  
(3) 압력 방폭구조(p) : 용기 내부에 보호가스(신선한 공기 또는 불활성 가스)를 압입하여, 내부압력을 유지함으로써 가연성가스가 용기 내부로 유입되지 아니하도록 한 구조  
(4) 안전증 방폭구조(e) : 정상운전중에 가연성 가스의 점화원이 될 전기불꽃, 아크 또는 고온부분등의 발생을 방지하기 위하여 기계적, 전기적 구조상 또는 온도 상승에 대하여 특히 안전도를 증가시킨 구조  
(5) 본질안전 방폭구조(ia,ib) : 정상 시 및 사고(단선, 단락, 지락 등)시에 발생하는 전기불꽃, 아크 또는 고온부에 의하여 가연성 가스가 점화되지 아니하는 것이 점화시험, 기타 방법에 의하여 확인된 구조  
(6) 특수 방폭구조(s) : (1)번에서 (5)번까지에서 규정된 구조이외의 방폭구조로서 가연성 가스에 점화를 방지할 수 있다는 것이 시험, 기타 방법의 의하여 확인된 구조

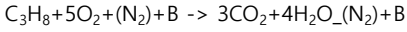
- ◎ 공기액화 분리장치 불순물 유입금지 기준(이해할 것)  
: 공기액화 분리기에 설치된 액화산소통 안의 액화산소 5L 중 아세틸렌의 질량이 5mg 또는 탄화수소의 탄소의 질량이 500mg 을 넘을 때에는 그 공기액화 분리기의 운전을 중지하고 액화산소를 방출하여야 한다



◎ 프로판 가스 1Nm<sup>3</sup> 연소 시켰을때 실제 건연소 가스량(Nm<sup>3</sup>)?

(공기비는 1.1이다)

(1) 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 완전연소 반응식



(2) 실제 건연소 가스량 계산

\* 실제 건연소 가스량 = 이론 건연소가스량 + 과잉공기량

$$= \{ 3 + (5 \times 3.76) \} + \{ (1.1 - 1) \times \frac{5}{0.21} \} = 24.18 Nm^3$$

이산화탄소몰수

$$\text{산소} \times \text{공기} : 79\% \text{ 질소, 산소 } 21\% = \frac{79}{21} = 3.76$$

◎ 메탄(CH<sub>4</sub>) 주성분으로 하는 발열량 12000kcal/Nm<sup>3</sup> 인 가스에 공기를 희석하여 3600kcal/Nm<sup>3</sup>로 변경할 때 공기희석 가능 판단?

(1) 공기량(m<sup>3</sup>)

$$Q_2 = \frac{Q_1}{1 + X}$$

$$* X = \frac{Q_1}{Q_2} - 1 = \frac{12000}{3600} - 1 = 2.33 m^3$$

(2) 혼합가스 중 메탄의 부피(%)

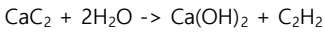
$$* \text{메탄(CH}_4\text{)의 부피(\%)} = \frac{\text{메탄의 부피}}{\text{메탄부피} + \text{공기부피}} \times 100$$

$$= \frac{1}{1 + 2.33} \times 100 = 30.03\%$$

(3) 메탄의 폭발범위 5~15%를 벗어나므로 혼합가능

◎ CaC<sub>2</sub> 1kg을 25°C, 1기압 상태에서 1L물에 넣으면 아세틸렌 몇 L생성?  
(단 Ca 원자량은 40)

(1) 카바이드(CaC<sub>2</sub>)와 물(H<sub>2</sub>O)에 의한 아세틸렌 제조 반응



(2) 아세틸렌 가스 발생량 계산

$$64g : 22.4L = 1000g : X$$

$$* X = \frac{1000 \times 22.4}{64} = 350 L$$

(3) 25°C의 상태에서 체적으로 계산

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{에서 } P_1 = P_2$$

$$* V_2 = V_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 350 \times \frac{273 + 25}{273} = 382.05L$$

◎ 가로,세로,높이와 각각 10m,8m,4m 실내에 프로판 가스가 폭발할 수 있는 최저농도가 누설되었다면 누설량(m<sup>3</sup>) ?

$$* \text{프로판 가스량(m}^3\text{)} = \text{실내체적} \times \text{폭발범위 하한값}$$

$$= (10 \times 8 \times 4) \times 0.022 = 7.04m^3$$

◎ 공기와 혼합된 아세틸렌의 폭발하한계는 2.5%이다. 표준상태에서 혼합기체 1m<sup>3</sup> 중 아세틸렌 폭발하한계의 질량 kg?

(1) 혼합기체 중 아세틸렌 부피(m<sup>3</sup>)

$$V = 1m^3 \times 0.025 = 0.025m^3$$

(2) 22.4m<sup>3</sup> : 26kg = 0.025m<sup>3</sup> : X

$$X = \frac{26 \times 0.025}{22.4} = 0.03kg$$

◎ 프로판은 이론공기량으로 완전연소 할 때 혼합가스 중

프로판의 농도(v/v%)는 얼마인가 ?

\* 혼합가스(프로판+공기)중 프로판의 농도(v/v%)계산

$$\text{프로판 농도(\%)} = \frac{\text{프로판의 양}}{\text{혼합가스의 양}} \times 100$$

$$= \frac{22.4}{22.4 + \left( \frac{5 \times 22.4}{0.21} \right)} \times 100 = 4.03 v/v\%$$

◎ 프로판 1g-mol 연소시 이론공기량은 몇L가 되는지 표준상태에서 구하시오 ( 산소와 질소 부피비는 21:79 )

$$* A_o = \frac{O_o}{0.21} = \frac{5 \times 22.4}{0.21} = 533.33L$$

◎ 액비중 0.52인 프로판 1L을 완전연소하기 위한 이론공기량은 몇 Sm<sup>3</sup>?

\* 이론공기량 : 프로판 액비중 0.52는 액체 1L의 무게가 0.52kg 에 해당하는것. 액체무게와 기체무게는 같다.

$$44kg : 5 \times 22.4Sm^3 = 0.52kg : X(O_o)S$$

$$* A_o = \frac{O_o}{0.21} = \frac{5 \times 22.4 \times 0.52}{44 \times 0.21} = 6.30 Sm^3$$

◎ 프로판 1Sm<sup>3</sup>를 완전연소시키는 데 필요한 이론공기량 Sm<sup>3</sup>?  
(단 공기 중 산소는 20Vol%이다)

$$* A_o = \frac{O_o}{0.21} = \frac{5}{0.2} = 25 Sm^3$$

◎ 프로판 85v% 부탄 15v%의 혼합가스 1Sm<sup>3</sup>의 필요한 공기량?

$$* A_o = \frac{(5 \times 0.85) + (6.5 \times 0.15)}{0.21} = 24.88 Sm^3$$

◎ 메탄 1Nm<sup>3</sup>완전 연소하는데 필요한 공기량Nm<sup>3</sup>?

(공기 중 산소 비율 21vol%, 과잉공기계수 1.5)

$$* A = m \times A_o = m \times \frac{O_2}{0.21} = 1.5 \times \frac{2}{0.21} = 14.29 Nm^3$$

◎ 프로판 10kg 완전 연소할 때 이론공기량(Nm<sup>3</sup>)?

(산소 농도는 21%)

$$44kg : 5 \times 22.4Nm^3 = 10kg : X$$

$$* A_o = \frac{O_o}{0.21} = \frac{5 \times 22.4 \times 10}{44 \times 0.21} = 121.21 Nm^3$$

◎ 프로판 22g 완전연소할 때 이산화탄소 생성량 몇g?

(1) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> + 5O<sub>2</sub> -> 3CO<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O

(2) 44g : 3 x 44g = 22g : Xg

$$= \frac{8 \times 44 \times 22}{44} = 66 g$$

◎ 공기와 혼합된 아세틸렌 폭발하한계 2.5% 표준상태 혼합기체 1m<sup>3</sup> 중 폭발하한계에 해당하는 중량은 ?

$$V = 1m^3 \times 0.025 = 0.025m^3$$

$$22.4m^3 : 26kgf = 0.025m^3 : X$$

$$X = \frac{26 \times 0.025}{22.4} = 0.03 kgf$$

◎ 과잉공기계수 1.5로 부탄 1Nm<sup>3</sup> 연소시키는데 필요한 공기량 Nm<sup>3</sup>?

$$* A = m \times A_o = m \times \frac{O_o}{0.21} = 1.5 \times \frac{6.5}{0.21} = 46.43 Nm^3$$

◎ 지름이 28.4m인 구형 가스홀의 0.7Mpa의 압력으로 도시가스가 저장되어 있는것을 0.2Mpa로 될때까지 가스공급하였을 때 **공급된 가스량 Sm<sup>3</sup>**를 계산?

(단 공급시 온도는 20°C 변함없고 표준대기압은 0.1Mpa)

(1) 구형 가스홀더 내용적(m<sup>3</sup>) 계산

$$* V = \frac{\pi}{6} \times D^3 = \frac{\pi}{6} \times 28.4^3 = 11993.71 \text{ m}^3$$

(2) 공급된 가스량 (Sm<sup>3</sup>) 계산

$$* \Delta V = V \times \frac{P_1 - P_2}{P_0} \times \frac{T_0}{T_1}$$

$$= 11993.71 \times \frac{0.7 - 0.2}{0.1} \times \frac{273}{273+20} = 55875.12 \text{ Sm}^3$$

◎ 내용적 100L의 용기에 15°C에서 공기가 400kpa 상태로 충전, 며칠 후 용기를 확인해 보니 온도가 40°C에서 300kpa 변함. 이때 누설된 공기량(kg) ?

(1) 충전량 (kg) 계산

$$P_1 V_1 = G_1 R_1 T_1 \quad \rightarrow 0.1 = 100 \text{ L}$$

$$* G_1 = \frac{P_1 V_1}{R_1 T_1} = \frac{(400+101.325) \times 0.1}{\frac{8.314}{29} \times (273+15)} = 0.61 \text{ kg}$$

(2) 잔량 (kg) 계산

$$* G_2 = \frac{P_2 V_2}{R_2 T_2} = \frac{(300+101.325) \times 0.1}{\frac{8.314}{29} \times (273+40)} = 0.45 \text{ kg}$$

(3) 누설량 : G = G<sub>1</sub> - G<sub>2</sub> = 0.61 - 0.45 = 0.16 kg

◎ 공기액화 분리장치에서 액화산소 35L 중 메탄 2g, 부탄 4g 혼합되었을때 물음에 답?

(1) 탄화수소 탄소질량

$$= \frac{\left( \frac{12}{16} \times 2000 \right) + \left( \frac{48}{58} \times 4000 \right)}{\frac{35}{5}} = 687.19 \text{ mg}$$

\* 탄소질량 500 mg 넘으므로 운전중 중지하고 액화산소 방출 방출 조건

- 탄소질량 500 mg 넘을 때

-

◎ 비열이 0.8kcal/kg·°C 액체 1000kg을 0°C 에서 100°C로 상승시키는데 필요한 프로판의 량(kg) ?

$$GP = \frac{G \cdot C \cdot \Delta t}{HI \cdot \eta} = \frac{1000 \times 0.8 \times (100-0)}{12000 \times 0.9} = 7.41 \text{ kg}$$

◎ 전양정이 15m인 원심펌프 회전수 1000rpm을 2000rpm으로 변경시켰을 때 전양정은 몇 m ?

$$* \text{양정의 변화량} = H_2 = H_1 \times \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^2 = 15 \times \left( \frac{2000}{1000} \right)^2 = 60 \text{ m}$$

$$\text{※ 소요동력 } L_2 = L_1 \times \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^3$$

$$\text{※ 유량 } Q_2 = Q_1 \times \left( \frac{N_2}{N_1} \right)$$

◎ 필요 최저용기 수

$$= \frac{\text{최대소비수량(kg/h)}}{\text{표준가스 발생능력(kg/h)}} \quad \rightarrow \text{평균시간을 곱하지 말것(제외)}$$

→ g면 변형

◎ 진공압력의 진공도 (%)

$$= \frac{\text{진공압력}}{\text{대기압}} \times 100 \quad \rightarrow X \cdot V$$

◎ 내압시험압력

$$(1) TP = FP \times \frac{5}{3}$$

(최고충전압력)

$$(2) TP = \text{상용압력} \times 1.5$$

◎ 염화비닐호스 지름 0.5mm, 수주 200mm 압력으로 LP가스 10시간 유출하 가스분출량은 몇 L인가? (비중 1.5)

$$Q = 0.009 D^2 \times \sqrt{\frac{P}{d}} \times \text{시간} =$$

$$= 0.009 \times 0.5^2 \times \sqrt{\frac{200}{1.5}} \times 10 \times 1000 = 259.81 \text{ L}$$

◎ A지점과 B지점 사시의 거리가 800m인 곳에 횡으로 설치된 안지름 200mm 배관에 비중이 0.65인 도시가스를 공급할 때 B지점에서의 유출압력 (mmH<sub>2</sub>O) 계산 ? (포장수 K=0.7, B지점은 A 지점보다 20m 높은 곳)

(1) 횡으로 설치된 배관 압력손실 계산

$$* H = \frac{Q^2 \times S \times L}{K^2 \times D^5} = \frac{500^2 \times 0.65 \times 800}{0.7^2 \times 20^5} = 82.91 \text{ mmH}_2\text{O}$$

(2) 높이 파에 의한 압력손실 계산

$$* H = 1.293(S-1)h = 1.293 \times (0.65-1) \times 20 = -9.05 \text{ mmH}_2\text{O}$$

(3) B지점의 유출압력 계산

$$= \text{A지점 공급압력} - \text{압력손실} = 200 - (82.91 - 9.05) = 126.14 \text{ mmH}_2\text{O}$$

◎ 내용적 20L 배관공사 끝내고 수주 880mm 으로 기밀시험 실시. 12분 경과한 후 자가압력계 수주 620mm 나타냄. 공기 누설량(%) ?

(1) 처음상태(기밀시험)의 공기체적을 표준상태 체적으로 환산 (1기압 : 1.033kgf/cm<sup>2</sup>)

$$* V_0 = \frac{P_1 V_1}{P_0} = \frac{(0.088+1.033) \times 20}{1.033} = 21.70 \text{ L}$$

(2) 12분 후 공기체적을 표준상태의 체적으로 환산

$$* V_0' = \frac{P_2 V_2}{P_0'} = \frac{(0.062+1.033) \times 20}{1.033} = 21.20 \text{ L}$$

(3) 누설량(%)

$$\frac{V_0 - V_2'}{V} \times 100 = \frac{21.7 - 21.2}{20} \times 100 = 2.5 \%$$

◎ 왕복동 다단 압축기 ~ 토출하면 체적효율 (%) ?

(1) 실제적 피스톤 압축량

$$* V_1 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 T_2}$$

(2) 체적효율

$$* \eta_v = \frac{\text{실제적 피스톤압축량}}{\text{이론적 피스톤압축량}} \times 100$$

## 작업형

### ◎ 저장설비 안전거리 유지기준

(단, 저장설비를 지하에서 설치한 경우 사업소 경계거리에 x 0.7)

저장능력	사업소 경계와의 거리
10 ton 이하	24m
10 ton 초과 ~ 20 ton 이하	27m
20 ton 초과 ~ 30 ton 이하	30m
30 ton 초과 ~ 40 ton 이하	33m
40 ton 초과 ~ 200 ton 이하	36m
200 ton 초과	39m

### ◎ 도매사업의 1일 처리능력 25만 m<sup>3</sup>인 압축기와 LNG 저장탱크 외면과 최소 유지거리 ? -> 30m 이상

### ◎ 자동차에 고정된 탱크 이입, 충전장소의 중심으로부터 사업소경계까지 유지거리 ? -> 24m 유지

### ◎ 가연성 가스의 발화도 범위에 따른 방폭전기기기의 온도등급

가연성 가스의 발화도(°C)	방폭전기기기 온도 등급
85 초과 ~ 100 이하	T6
100 초과 ~ 135 이하	T5
135 초과 ~ 200 이하	T4
200 초과 ~ 300 이하	T3
300 초과 ~ 450 이하	T2
450 초과	T1

### ◎ 관지름에 따른 공정장치 설치기준

- 관지름 13mm 미만 : 1m 마다
- 관지름 13mm 이상 ~ 33mm 미만 : 2m 마다
- 관지름 33mm 이상 : 3m 마다

### \*호칭지름별 지지간격

100A	8m
150A	10m
200A	12m
300A	16m
400A	19m
500A	22m
600A	25m

### ◎ SDR 값에 따른 사용압력 범위

구분	SDR 범위	사용압력
1호관	11 이하	0.4 Mpa 이하
2호관	17 이하	0.25 Mpa 이하
3호관	21 이하	0.2 Mpa 이하

$$SDR = \frac{D(\text{바깥지름})}{t(\text{최소두께})}$$

### ◎ 방폭 전기기기 내용

#### (1) 가연성 가스의 폭발등급과 발화도

##### ① 내압방폭구조의 폭발등급

최대 안전틀새 범위(mm)	0.9 이상	0.5 초과 0.9 미만	0.5 이하
가연성 가스의 폭발등급	A	B	C
방폭 전기기기의 폭발등급	IIA	IIB	IIC

##### ② 본질안전 방폭구조의 폭발등급 분류

최소 점화전류비의 범위(mm)	0.8 초과	0.45 이상 0.8 이하	0.45 미만
가연성 가스의 폭발등급	A	B	C
방폭 전기기기의 폭발등급	IIA	IIB	IIC

### ◎ 공기보다 비중이 가벼운 정압기실이 지하에 설치할 때 통풍구조 기준 4가지

- 통풍구조는 환기구를 2방향 이상으로 분산하여 설치
- 배기구는 천장면으로부터 30cm 이내에 설치한다
- 흡입구 및 배기구의 관지름은 100mm 이상으로 하되, 통풍이 양호하도록 할 것
- 배기가스 방출구는 지면에서 3m이상의 높이에 설치하되 화기가 없는 안전한 장소에 설치한다

### ◎ 산소의 비등점, 임계온도, 임계압력은?

비등점 : - 183°C, 임계온도 : -118°C, 임계압력 : 50.1 atm

### ◎ 메탄의 단답질문

- (1) 임계압력 : 45.8 atm (2) 임계온도 : -82.1°C

### ◎ 수소의 단답질문

- (1) 임계압력 : 1.28 Mpa (2) 임계온도 : -239.9°C

### ◎ 도시가스(NG) 지하 정압기실에 설치된 경우

- 배기구 최소관지름 : 100mm
- 방출구 최소높이 : 지면에서 3m
- 배기구높이(지면으로부터) : 3m 이상

### ◎ 정압기실 안전밸브 방출관 높이는 지면에서 얼마인가 ? -> 5m 이상

\* 접촉우려가 있는 경우 -> 3m 이상


### ◎ 자기 압력기록계로 기밀시험한 유지시간 ?

배관 내용적	유지시간
10L 이하	5분
10L 초과 50L 이하	10분
50L 초과	24분

### ◎ 절연이음매 등을 사용해 절연조치를하는 장소

- 교량횡단 배관의 양단
- 배관과 강제 보호관 사이
- 배관과 배관지지물 사이
- 다른 시설물과 접근 교차지점

### ◎ 절연이음매 등을 사용해 절연조치를하는 장소

◎  -> 전위측정용 터미널 박스 : 매설배관의 전기방식용 전위 측정

### (1) 방식전류가 흐르는 상태에서 자연전위차의 전위 변화는 얼마?

-> -300mV 이하

### (2) 황산염환원 박테리아가 번식하는 토양의 경우 방식전위 최댓값?

-> -0.95V 이하

### ◎ 정압기실에 설치되는 가스누설검지 통보장치 검지부

- 검지부 설치수 기준 -> 정압기실 바닥면 둘레 20m당 1개 이상
- 작동상황 점검 주기 -> 1주일에 1회 이상

### ◎ 도시가스 사용시설 가스누설 검지기를 설치하면 안되는 장소 3가지

- 출입구 부근 등으로서 외부의 기류가 통하는 곳
- 환기구 등 공기가 들어오는 곳으로부터 1.5m 이내
- 연소기의 폐가스가 접촉하기 쉬운 곳

### ◎ 내용적 25L 이상 125L 미만 용기를 사용자에게 공급할 때 용기 외면에 표시하여야 하는 사항

- 빈용기 무게 (2) 가스무게 (3) 총 무게
- 충전사업자의 상호 및 전화번호

### ◎ 호칭지름 300A인 도시가스 배관을 교량에 설치할 때 배관 재료는?

-> 강재

### ◎ 라인마크가 설치된 것으로 간주할 수 있는 경우는 배관 직상부에 설치된(전위측정용 터미널)이 라인마크 설치기준에 적합한 기능을 갖도록 설치된 경우

### ◎ 가스계량기를 바닥으로부터 2m 이내에 설치할 수 있는 조건?

- 보호상자 내에 설치하는 경우
- 기계실에 설치하는 경우

- ◎ 강제배기식 단독 배기통 방식 가스보일러
  - (1) 터미널의 높이는 바닥면 또는 지면으로부터 (15cm) 위쪽에 설치한다
  - (2) 터미널과 상방향에 설치된 구조물과의 이격거리는 (25cm) 이상으로 한다
  - (3) 터미널은 전방 (15cm) 이내에 장애물이없는 장소에 설치
  - (4) 터미널 좌우 또는 상하에 설치된 돌출물간의 이격거리는 (150cm) 이상이 되도록 한다

- ◎ 도시가스 정압기 입구압력이 0.5Mpa 일때 상용압력이 2.5kpa인 경우 안전밸브 설정압력은?  
-> 4.0kpa 이하

- ◎ 바닥면적이 200m<sup>2</sup> 일 때 통풍구 최소 설치 수는?
  - (1) 통풍구 크기 계산 : 바닥면적 1m<sup>2</sup> 당 300cm<sup>2</sup> 이상  
\* 200 x 300 = 60000 cm<sup>2</sup>
  - (2) 통풍구 개수 계산 : 1개소 통풍구 크기는 2400 cm<sup>2</sup> 이하  
\* 통풍구의 수 :  $\frac{60000}{2400} = 25$ 개

- ◎ 정류기기, 배류기에서 측정하여야 할 항목
  - (1) 출력 전류 (2) 출력 전압 (3) 인입 전압

- ◎ 다기능 가스 안전계량기 작동성능
  - (1) 합계유량차단 성능에서 합계유량차단 값을 초과하는 가스가 흐를경우 (75초 이내) 차단
  - (2) 압력저하차단 성능은 계량기 출구쪽 압력이 (0.6±0.1 kpa) 일때 차단

- ◎ 수소용기 "B"에 충전하는 가스의 품질검사에서 사용하는 시약  
-> 피로갈를 시약

- ◎ PE관을 지상에 노출하여 시공할 수 있는 경우  
-> 지상배관과 연결을 위하여 금속관을 사용하여 보호조치를 한 경우로서 지면에서 30cm 이하로 시공하는 경우

- ◎ 퓨즈콕은 닫힌 상태에서 (예비적 동작) 없이는 열리지 않는 구조로 할 것

- ◎ 퓨즈콕의 기밀시험압력(기밀 성능)은 얼마?  
-> 35kpa 이상

- ◎ 전기방식  
-> 지중 및 수중에 설치하는 강제배관 및 저장탱크 외면에 전류를 유입시켜 양극반응을 지지함으로써 배관의 전기적 부식을 방지하는 것

- ◎ 외부전원법 : 정류기의 양극은 매설배관이 설치되어 있는 토양이나 수중에 설치한 외부전원용 전극에 접속하고, 음극은 매설배관에 접속시켜 부식을 방지

- ◎ LNG 인수기지의 안전성 평가기준
  - (1) 위험성 인지 (2) 사고발생 빈도 분석 (3) 사고피해 영향 분석

- ◎ 고정식 압축도시가스(CNG)자동차 충전시 내에 설치된 배관주위에 안전한 작업을 위하여 확보하는 공간 ?  
-> 1m 이상

- ◎ 도시가스 배관이 매설되었을 때 최소 기밀시험을 매년 후 에 실시?  
-> 15년

- ◎ 차단밸브는 작동한 후에는 (복원조작)을 하지 않는 한 열리지 않는 구조여야함

- ◎ 가스용 폴리에틸렌관(PE)을 지하에 매설 할 때 사용하는 이설비의 명칭?  
-> 가스용 PE 밸브

- ◎ 정압기 필터는 가스공급 개시후 (1월) 이내 및 가스 공급 개시 후 매년 1회 이상 분해점검을 실시하고, (1주일) 에 1회 이상 작동 상황 점검

- ◎ 압력조정기 점검주기
  - (1) 공급시설 : 6개월 1회이상 (2) 사용시설 : 1년 1회이상

- ◎ 이음매 없는 용기의 신규검사 항목
  - (1) 충격시험 (2) 압괴시험 (3) 인장시험

- ◎ 이음매 없는 용기의 재검사 항목
  - (1) 음향검사 (2) 외관검사 (3) 내압검사

- ◎ 자동차 충전시설에서 저장설비, 처리설비 및 충전설비 그 외면으로부터 사업소 경계까지 (10m 이상) 안전거리 유지, 방호벽 설치하는 경우는 (5m 이상) 유지  
- 자동차 충전시설에서 충전설비와 고압전선까지 수평거리 (5m 이상) 화기와의 거리 (8m 이상) 유지

- ◎ 도시가지 표지판 설치간격
  - (1) 가스도매사업자 배관(고압가스관) : 500m 이내
  - (2) 일반도시가스 사업자( \*도시가스배관-경동도시가스) : 200m 이내