

2001 년도 기술사 제 63 회

분야 : 화공 및 세라믹

자격종목 : 화학장치설비

<b>제 1 교시</b>
---------------

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 달톤(Dalton)의 분압(Partial Pressure) 법칙을 설명하고 실제기체(Real gas) 에도 이법칙이 적용되는지 설명하시오.
2. 휴가시티(Fugacity)를 정의하고 전압(Total Pressure)와의 상관관계를 설명하시오.
3. 수익성(Profitability) 분석에 사용되는 DCFRR(Discounted Cash Flow Rate of Return)을 설명하고 이 Rate 를 정하는 최소한 선의 기준에 대해 기술하시오.
4. Gibbs의 Phase Rule에 대해 설명하고 그 성분계의 증류공정에서 자유도가 얼마인지 제시하시오.
5. 항력계수(Drag Coefficient)를 정의하시오.
6. 충전탑(Packed Tower)의 조작중 발생하는 "Channeling Effect"에 대해 설명하고 이 효과를 최소화 할 수 있는 방안을 쓰시오.
7. 집진기의 종류 및 특성을 기술하시오. (3 개이상)
8. 혼합기 종류를 열거하고 설명하시오. (2 개이상)
9. 기-액 이상류(Two phase flow) 가 발생하는 장치설비를 예를 들고 이의 중요성을 설명하시오.
10. HCl 포함 배가스를 처리하기 위해 스크러버(Scrubber)를 통해 물에 흡수처리 하고자 한다. 이때의 흡수율을 높이기 위한 방안을 기술하시오.
11. 액체의 유량을 측정하기 위한 유량계를 3 가지이상 제시하고 설명하시오.
12. 합성반응에서 촉매가 사용되는 이유를 설명하고 촉매의 종류를 3 이상 제시하시오.
13. 다음 무차원계수를 정의하고 설명하시오.
  - ①  $N_{Re}$ (레이놀두수)
  - ②  $N_{Pr}$ (플랜틀수)
  - ③  $N_{Nu}$ (누셀수)

## 제 2 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 어느 화학공장내에 설치된 원심펌프(Centrifugal Pump)가 펌핑(Pumping)을 하고 있던중, 갑자기 펌핑이 되지 않고 있다. 어떤 조치 또는 검색으로 펌핑이 되도록 할 수 있는지를 설명하시오.
2. 압력용기(Pressure Vessel)설계등에 사용되는 운전압력(Operating Pressure), 설계압력(Design Pressure), 운전온도(Operating Temperature), 최대허용 사용압력(Maximum Allowable Working Pressure), 시험압력(Test Pressure), 최대허용응력(Maximum Allowable Stress)을 설명하고, 서로의 상관관계를 운전조건으로부터 설명하시오.
3. 어떤 공장에서 열매체로 핫오일(Hot Oil)을 리보일러(Reboiler) 2 대 열교환기 3 개에 공급하여 사용하고 있다. Hot Oil 은 Hot Oil 제조공장에서부터 구입하여 사용하며, 공급온도는 330℃, 회수온도는 280℃이며, 회수된 Hot Oil 은 핫오일 히터(Hot Oil Heater)로 재가열하여 공급토록 되어 있다. 이 Hot Oil System 에 대한 공정흐름도(Process Flow Diagram)를 도시하시오. 또, Hot Oil Heater 의 연료를 이 공장에서 생산되는 Fuel Oil 과 Fuel Gas 를 겸용으로 사용코져 한다. 이 연료의 제어방법(Control Method)도 상기 공정흐름도에 표시하라.
4. 상태방정식(Equation of Stato)의 종류를 나열하고 이를 이용한 장치설계에 대해 유용성을 기술하시오.
5. 보일러 설비의 효율을 제고시키기 위한 방안을 제시하시오.
6. 페인트 제조 공정에서 유기용제 누출로 인한 악취로 민원이 제출되었다. 이의 해결을 위한 기술적 수순 및 판정방법, 처리기술에 대해 논하시오.

## 제 3 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 펌프(Pump)의 흡입구(Suction Nozzle)에서의 유용한 유효양정(available net positive suction head)과 요구되는 양정(required net positive suction head)을 각각 정의하고, 두 양정간의 상호관계를 설명하시오.

2. 어떤 압력용기(Pressure Vessel)의 원형통 부분(Cylindrical Shell)이 최대  
--허용 응력(Maximum Allowable Stress)  $850\text{kg/cm}^2$ , 용기의 평균직경(Mean  
--Diameter of Shell : 응력의 평균값 산정에 사용되는)을  $1,500\text{mm}$  와 설계압력  
--(Design Pressure)  $20\text{kg/cm}^2$ 로 설계되어, 원형통 두께(Shell Thickness)  $22\text{mm}$   
로 설치되어 있다. 이 용기는 압력 이외에는 어떤 설계하중(Design Load)도 미치지 않고  
있다. 이 용기가 공정조건의 하나인 운전온도의 변경으로 최대 허용응력이  $700\text{kg/cm}^2$ 일  
때, 이 변경된 공정조건하에서 압력용기의 사용이 가능한 지를 판단하시오. 단,  
온도변경으로 인한 다른 설계상의 문제는 발생되지 않고, 이음율(Joint Efficiency)는  
 $1.0$ , 부식허용율은  $0$ 으로 한다.
3. 압력안전변(Pressure Safety Valve of Pressure Relief Valve)에 사용되는 셋  
포인트(Set Point), 블로우다운(Blow Down), 과압(Over Pressure) 및 축적된  
압력(Accumulated Pressure)을 설명하고, 압력용기가 어떤 경우(Case) 가  
발생될 수 있을 때에 압력안전변을 설치해야 하는지에 대해 설명하시오.
4. 화학장치설비에서의 부식방지 대책을 나열하고 본인의 경험을 기술하시오.
5. P & I 도면(Piping & Instrument dia.)에 포함될 정보를 기술하고 예를 1 개  
드시오.
6. 공정장치설계에 있어서 컴퓨터를 사용한 설계가 늘고 있다. 상용 소프트웨어를  
제시하고 그 응용에 대해 기술하시오.

#### 제 4 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 어떤 액체를 투.관형 열교환기(Shell-And-Tube Heat Exchanger)를 사용하여  
냉각(Cooling)코저 한다. 이 열교환기의 설계과정(Design Procedure)을  
열거하고, 과정마다 설계해야 할 사항을 설명하시오.
2. 공정제어(Process Control)의 특수방법(Special Method)으로 Cascade 제어,  
Split Range 제어, Ratio 제어 및 Override 제어가 있다. 이를 간단히  
도시하면서 설명하시오.
3. 어떤 압력용기(Pressure Vessel)가 내부설계 압력(Internal Design Pressure)  
으로  $3.5\text{kg/cm}^2$ , 외부설계압력(External Design Pressure)으로  $1.03\text{kg/cm}^2$ 로  
설계되어 있다. 두 설계압력에 적용된 설계온도는  $250^\circ\text{C}$ 이다. 공정조건인  
압력이  $1.03\text{kg/cm}^2$ 에서 절대압력  $200\text{mmHg abs.}$ 로 변경되었을 때, 이  
압력용기로 변경된 압력에서의 운전이 가능한지를 판단하시오.  
단, 설계온도는 변경이 없으며, 이 압력용기에는 압력이외의 설계하중(Design  
Load)의 변경은 없다고 본다.

분야 : 화공 및 세라믹

자격종목 : 화학장치설비

4. 메탄올이 이중관형 열교환기를 통해 물에 의해 냉각되고 있다. 내경 1 인치 파이프로 메탄올이 흐르고 이의 전열계수(Individual coefficient)는 180 BTU/ft<sup>2</sup>-h-°F이고 물의 경우는 300BTU/ft<sup>2</sup>-h-°F이다. 파이프의 내경은 0.0874ft, 외경은 0.1096ft 이고 이 파이프의 열전도도는(thermal conductivity) 26BTU/ft<sup>2</sup>-h-°F이다. 관 내.외의 오염은 없다고 가정할 때 외경을 중심으로 한 총괄 전열계수(Overall coefficient)를 계산하라.
5. 단일효용 증발기로 소금을 소금물로부터 결정화에 의해 제거하고 있다. 이 공정의 에너지 효율을 제고시킬 수 있는 방안을 제시하시오.
6. 증류장치와 막분리 장치의 차이점을 비교 설명하시오.