

2002 년도 기술사 제 67 회

분야 : 화공 및 세라믹

자격종목 : 화학공장설계

### 제 1 교시

※ 다음 13 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 금속의 부식 방지를 위한 cathodic protection 에 대하여 설명하십시오.
2. 프로젝트 개발 기법중의 하나인 BOT 에 대하여 설명하십시오.
3. Turnover ratio 에 관하여 설명하십시오.
4. Reynolds number 에 관하여 설명하십시오.
5. 열 전달의 3 가지 기본 mechanism 에 관하여 설명하십시오.
6. 일반적인 산업체에서 발생하는 오염중 대기오염, 수질오염, 고상 폐기물에 의한 오염을 최소화하기 위하여 일반적으로 채택하고 있는 방법들을 각각의 오염군 별로 2 가지 이상씩 기술하십시오.
7. 물가지수의 정의를 기술하고, 물가지수로부터 연간 인플레이션 율(annual inflation rate)을 구하는 공식을 쓰시오.
8. 장치비 혹은 건설비 추정에 주로 사용되고 있는 six-tenths-factor rule 에 관하여 설명하십시오.
9. Balance Sheet 와 Income statement 에 관하여 설명하십시오.
10. 자산의 현재가치를 정의하는 방법 세가지를 설명하십시오.
11. 공정의 위험도 분석을 위하여 실시하는 HAZOP study 를 위하여 사용되는 기본 guide word 5 가지를 열거하고, 유해 물질을 저장하는 tank 를 대상으로 이들 guide word 를 사용하여 HAZOP study 를 하여 보시오. (단 하나의 guide word 에 대하여 한가지만의 예를 드시오.
12. Pump 의 종류를 3 가지 이상 열거하고, 특징을 설명하십시오.
13. 에너지는 여러 가지 형태로 표현될 수 있다. 에너지의 형태를 다섯가지로 분류하고, 이들을 이용하여 반응이 없는 닫힌 계(Closed system)에서의 에너지 수지식을 기술하십시오.

**제 2 교시**

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 화학공장(chemical plant) 건설사업의 추진을 위한 타당성 조사(feasibility study)에 일반적으로 포함되어야 할 주요 항목과 그 내용에 대해 기술하십시오.
2. Process plant의 기본 설계 결과를 집대성한 basic package에 포함되어야 할 항목을 기술하십시오.
3. 어떤 화학공정을 대상으로 공정모사(process simulation)를 하기 위하여는 어떤 절차를 거쳐야 하는지를 간략히 기술하십시오.
4. 회분식 공정(batch process)에서는 유연한 생산계획의 수립을 통하여 공정의 생산성을 향상시키기 위한 방안으로 중간저장조를 사용하게 된다. 이들 중간저장조를 운영하는 방안에 관하여 기술하십시오.
5. 화학공장에서 열회수 또는 냉각 목적으로 사용하는 Shell and tube type 열교환기의 설계 전 과정을 기술하십시오.
6. 공사비 계산시 그 구성항목과 내용에 대하여 설명하십시오.

**제 3 교시**

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 해외 플랜트 건설사업에서 활용되고 있는 금융기법인 “프로젝트 파이낸싱(project financing)”에 대하여 기술하십시오. (개념과 성공요건 위주로)
2. 일반적으로 산업체에서 많이 사용하고 있는 온도 측정 장치 3가지를 나열하고, 각각의 작동원리를 설명하십시오.
3. 냉각탑의 보충수량을 계산하는 방법을 기술하십시오.
4. 계약서류(contract documents)에 포함될 수 있는 서류를 다섯가지 이상 들고 그에 대하여 설명하십시오.
5. 주택욕실의 샤워시설을 제어장치를 도입하여 현대화하려고 한다. 주방, 세탁실 등 욕실이외의 시설에서는 주로 찬물을 사용하므로 이에 따라 샤워기에서 유출되는 물의 온도가 변하게 된다. 본 시설에서는 더운물의 유량조절을 통하여 적절한 샤워수(水) 온도를 유지하려고 한다.

- 1) 본 제어시스템을 일반적인 되먹임 제어(feedback control) 시스템으로 구성하고자 할 경우, 필요한 hardware 를 나열하시오.
  - 2) 이들을 이용하여 구성하게되는 closed-loop feedback system 의 블록선도(block diagram)를 그리시오.
  - 3) 이 때 각각의 hardware 의 전달함수를 간단한 부호로 표시하고, 이로부터 제어시스템의 해석을 위한 총괄 전달함수를 표시하시오.
6. 감가상각의 방법중 정액법과 정율법을 설명하고 감가상각액을 산출하는 식을 유도하시오. 정율 상각법에서 발생하는 문제점을 나열하고, 이의 해결을 위한 방법을 설명하시오.

## 제 4 교시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 화학공장 설계시 안전(safety)과 관련하여 고려하여야 할 사항을 기술하시오.
2. 견적서(turn-key project) 평가시 평가항목 및 평가방법에 관하여 기술하시오.
3. 회계기간 동안 기업으로 유입되는 자금으로는 주식(stock), 사채(bonds), 대부(loan), 물품판매대금(sales), 세후손익(net profit after tax), 감가상각비(depreciation)등이 있으며 지출되는 자금으로는 해당 사업과 관련된 총 투자비(total investment), 공장운영비(operation cost), 법인세(income tax), 차입금상환(repayment), 주주에 대한 배당금(dividends), 기타투자(other investments) 등이 있다. 이들 자금들의 유입 및 유출에 따른 기업내에서의 자금흐름도(cash flow)의 관계를 도표를 그려서 설명하시오. (특히 감가상각, 세금 등의 흐름을 정확히 나타낼 것)
4. 어느 화학회사에서 현재 사용중인 장치를 새로운 장치로 교체하기 위한 타당성 검토를 하고 있다. 현 장치는 5년전 30,000,000 원에 구입하였으며, 현재의 가치는 7,000,000 원으로 평가되고 있다. 설치당시는 현 장치의 수명기간(Service life)은 10년으로 예측되었으며, 잔존가치는 없는 것으로 추정되었다. 현재 이 장치의 연간 운영비는 21,000,000 원이며, 현 시점에서 새로이 추정된 장치수명 기간 및 잔존가치는 각각 3년과 1,000,000 원이다. 검토되고 있는 새로운 장치의 가격은

분야 : 화공 및 세라믹

자격종목 : 화학공장설계

40,000,000 원이며 연간 운영비는 15,000,000 원이다. 이 장치의 수명기간은 10년이며, 잔존가치는 없는 것으로 평가되고 있다. 두 장치의 운영비 및 감가상각비를 제외한 기타의 비용은 동일할 경우 장치의 교체 여부를 결정하시오. (단, 감가상각은 정액법을 사용하며, 이 회사에서 설정한 장치의 교체 기준은 ROI(annual return on investment) 10% 이상일 경우이다.)

5. 실험단계로부터 시작하여, 실제 생산이 가능한 화학공정으로 완성하기 위하여는 순차적인 Scale-Up 실험과정을 통하여 필요한 공정설계 자료를 얻어야 한다. 최종 상업화까지의 Scale-Up 실험과정을 단계별로 나누어 설명하고, 각 단계에서 화공기술자가 수행하는 역할을 기술하시오.

6. 시운전 준비사항에 대하여 열거하시오.