

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

| 분야 | 화공및세라믹 | 자격<br>종목 | 화학공장설계 | 수검<br>번호 | 성명 |
|----|--------|----------|--------|----------|----|
|----|--------|----------|--------|----------|----|

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 미국석유화학협회(API) Code
2. 미국기계기술자협회(ASME) Code
3. 내화(Fire proofing)의 대상과 필요성
4. 위험기반 검사(Rick Based Inspection)의 필요성
5. 펌프의 요구 NPSH(Net Positive Suction Head)
6. 4 개의 성분(A,B,C,D)으로 구성된 혼합물을 4 개의 순수물질로 분리하고자 한다.  
그러한 경우 가능한 서로 다른 공정도(Possible Sequence)는 몇 가지인가?
7. 0℃의 얼음 1kg 이 녹아서 같은 온도의 물이 될 경우 엔트로피(entropy)  
증가량은 몇 cal/°K 인가?(단, 얼음의 융해 잠열은 80cal/g 이다.)
8. 물리 수증기와 평형에 있는 계에 불활성 기체인 아르곤(Ar)을 넣었다. 아르곤이  
포함된 계의 자유도(degree of freedom)는 얼마인가?
9. 이상기체의 거동을 보이는 어떤 기체가 500°K, 18psia 에서 100ft<sup>3</sup>을 차지한다면  
500°K, 40psia 에서의 부피는 몇ft<sup>3</sup> 인가?
10. 어떤 증류탑에 원료로 물질 A 와 B 의 몰비 1:1 혼합물이 70kmol/h 의 몰유량  
(molar fiow rate)으로 투입되어 상부 및 하부흐름으로 분리되고 있다. 상부  
흐름에서 A 의 몰분율이 0.9 이고 하부흐름에서 B 의 몰분율이 0.8 이면 상부흐름의  
몰유량(Kmol/h)은?
11. 어떤 온도에서 이상기체 반응 A(g) →B(g)+C(g)의 평형상수가 1 이다. 이때 A 의  
평형 전화율(equilibrium conversion)이 0.5 가 되는 압력(atm)은?
12. 어느 공장의 제품 1kg 당 생산비용(\$/kg)은  $70 + P^{0.5} + \frac{1000}{P}$  이다. 여기서 p 는  
제품의 하루생산량(kg/day)이다. 제품의 가격은 \$100/kg 이며 최대생산량  
500kg/day 일때 이익을 최대화 하는 하루 생산량(kg/day)은?
13. 연초인 현재 10 억원을 투자하여 공장을 짓고 운전하여 이번해말 1 억원, 다음해  
말 5 억 2 천만원의 순이익을 얻고 공장가치가 8 억원인 상태로 종료하는 프로젝트  
의 수익률(rate of return)을 연리(%)로 나타내면?

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |        |          |  |        |  |
|----|--------|----------|--------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 화공및세라믹 | 자격<br>종목 | 화학공장설계 | 수검<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|--------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 공장설계 프로젝트를 수행하면서 중요한 업무의 하나가 설비 구매행위이다.  
설비구매 순서를 설명하십시오.
2. 화학공장 설계시 배관설계에 50% 정도의 인력이 소요되고 있다. 배관설계자가  
해야 할 역할을 5 가지 이상 설명하십시오.
3. 케스케이드 제어(Cascade control)의 특징을 실례를 들어 설명하고, 그 제어방법의  
장.단점에 대하여 설명하십시오.
4. 어떤 화학장치의 구입가격은 3 억 2 천만원이다. 이 장치의 내용연수는 4 년이며,  
내용연도 말의 잔존 가격은 2 천 만원으로 추정된다. 이 장치를 3 년간 사용하였다.  
구입 후 3 년후의 장부가격을 다음 방법으로 각각 구하여라.  
1) 정액법  
2) 정율법
5. 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo simulation)이란 무엇인지 설명하고 이를 적용  
하는 화학공정모사 예를 하나 드시오.
6. 한 회사가 원료 A와 B 를 혼합하여 두 가지 제품 P와 Q 를 생산하다. 제품 P 는  
A 함량이 40wt%로 판매가격은 \$60/kg 이다. 제품 Q 는 A 함량이 30wt%이며 판매  
가격 \$50/kg 이다. 원료 A 의 구입가격은 \$40/kg, B 의 구입가격은 \$20/kg 이며  
원료구입비 이외의 비용은 고정비용이다. 두가지 원료 구입비 합계는 하루 \$10,000  
이하로 제한되어 있고 생산된 제품은 두가지 모두 합해 하루 400kg 까지 판매할 수  
있다. 각 제품의 하루 생산량을  $x_1$ ,  $x_2$ 라 놓고 이익을 최대화 하는 선형계획법  
(line Programming)문제를 수식화 하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |           |          |  |        |  |
|----|--------|----------|-----------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 화공및세라믹 | 자격<br>종목 | 화학공장설계기술사 | 수검<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|-----------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 화학공정의 설비 배치도(Plot Pian)를 작성할 때 고려해야 할 사항 5 가지 이상을 설명하십시오.
2. 미국 열교환 기제조협회(TEMA)에서는 열교환기(Shell and Tube Heat exchanger)를 세가지로(R.C.A)로 분류하여 제작사용하도록 규정하고 있다. 세가지 열교환기 특성에 대하여 설명하십시오.
3. 효소는 단백질 분사로된 생물촉매이다. 효소촉매 반응은 일반화학 반응과 구분되며, 상업적으로는 공업용, 분석용, 의약용으로 구분할 수 있다. 효소촉매 반응이 일반화학 반응과 다른점을 서술하고 상업적 사용예를 제시하십시오.
4. 폐기물 관리체계를 우선순위를 들어서 논하십시오.
5. 어떤 설비나 장비의 고장율(failure rate)을 수학적으로 정의하고 그 의미를 설명한 뒤 일반적으로 가동시간에 따라 고장율이 어떻게 변화하는지 그래프로 나타내시오.
6. 아래 표에 나타난 네가지 프로젝트 후보들 중 총투자비  $\$20 \times 10^6$  한도내에서 순수현재가치(net present value)합계가 최대화 되는 프로젝트들을 선정하려고 한다. 단 프로젝트 1 과 2 는 동시에 선정할 수 없으며 프로젝트 4 는 프로젝트 3 이 선정된 경우에만 선정할 수 있다. 프로젝트 i 의 선정여부를 나타내는 이산변수  $x_i=0$  or 1 을 사용하여 본문제를 정수(선형)계획법(integer (clinear) programming)문제 형태로 수식화 하시오.

| 프로젝트 | 투자비( $\$10^6$ ) | NPV( $\$10^6$ ) |
|------|-----------------|-----------------|
| 1    | 8               | 12              |
| 2    | 7               | 10              |
| 3    | 6               | 8               |
| 4    | 5               | 9               |

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |        |          |  |        |  |
|----|--------|----------|--------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 화공및세라믹 | 자격<br>종목 | 화학공장설계 | 수검<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|--------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 화학공장설계시 공정안전관리(PSM)보고서를 작성하여야 한다. 공정안전관리의 구성요서 5 가지 이상을 기술하고 간략하게 설명하십시오.
2. 위험성 평가(HAZOP Study)를 실시한 경험을 구체적(공장의 위치 공정명)으로 설명하고 평가결과에 따라 공정 또는 설비를 개선한 사례 5 가지 이상을 기술하십시오.
3. 공장설계시에 연속이고 미분이 가능한 비선형 방정식을 해석적으로 풀 수 없을 경우 수치해석법(반복 시행착오법)을 사용한다. 그 중 미분법의 기본이 되는 방법 이 유클-랩슨(Newton-Rapson)수렴방법이다. 뉴튼-랩슨 방법을 설명하십시오.
4. 함수  $f$  의 정의구역이  $-5 \leq x \leq 5$  로 주어졌을때, 주어진 정의구역에서 함수  $f$  의 최대값(global maximum) 최소값(global minimum), 극대값(local maximum), 그리고 극소값(local minimum)을 구하여라  
$$f(x) = x^3 - 12x + 3$$
5. Thermally coupled prefractionator 대신 증류탑내에 분리벽을 설치하여 dividing wall column 형태로 단순화시킨 Petlyuk column 의 구조를 도시하고 사용목적 및 효과를 설명하십시오.
6. 어떤 공정설비의 신뢰도(생존율)함수가  $R(t) = \frac{e^{-t}}{4} t^2$  이라 알려져 있다. 여기서  $t$  는 가동시간(년)이다. 현재 가동후 1 년이 되었으며 잘 작동하고 있다. 이때 향후 1 년 동안 더 가동할 수 있을 확률을 계산하십시오.