

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 이상 플러그흐름반응기(Plug Flow Reactor, PFR)와 이상 회분반응기(CSTR)외에 모든 형태의 반응기에서는 원료 중의 분자들을 반응기내에서 보내는 시간이 각각 다르다. 이러한 혼합 특성을 고려하기 위해 반응기의 체류시간 분포(residence-time distributions; RTD)를 고려하는데, RTD의 측정 방법을 설명하시오.
2. 반데르발스(Van der Waals) 상태방정식의 매개변수 a와 b를 임계온도( $T_c$ )와 임계압력( $P_c$ )를 이용해서 나타내시오.
3. 혼합물에서 분리하고자 하는 성분들 간에 끓는점 차이가 작거나 액상의 비이상성으로 인하여 상대휘발도가 1.05 아래인 경우에는 특수증류공정을 이용하여 분리를 하여야 한다. 이러한 경우에 사용되는 특수 증류 공정에 대해 2 가지를 설명하시오.
4.  $y'' + ay' + by = 0$ 와 같은 동차방정식(Homogeneous equation)은  $y = e^{kx}$ 로 치환하여  $k^2 + ak + b = 0$ 의 식을 통해 k의 값을 구하게 된다. 이때 k가 실근, 중근, 허근을 갖는 경우 어떤 형태로 해를 구하는지 설명하시오.
5. 본질적으로 안전한 화학 공장을 설계하기 위한 중요한 접근 방법 4 가지를 쓰고, 각각의 예를 2 가지 설명하시오.
6. 화학공장의 증류탑의 단(tray) 설계에 있어 고려되어야 할 다섯 가지 주요 사항을 열거하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

7. 화학공장 건설비 추정에 있어 어떤 형식의 열교환기에 대한 장치 제작비를 추정하고자 한다.  $108\text{m}^2$ 의 전열 면적을 가진 열교환기의 제작비가 1000 만원이라고 할 때  $180\text{m}^2$ 의 전열 면적을 가진 열교환기의 제작비를 개략적으로 추정하시오.
8. 플라스틱의 강도나 내충격성을 보강하기 위하여 사용되고 있는 강화제의 종류 4 가지를 열거하시오.
9. 화학장치의 제작 및 정비에 있어 내부 결함 탐지를 위해 수행하는 주요한 비파괴검사 4 가지를 열거하시오.
10. 제어 밸브(control valve)에 있어 valve coefficient( $C_v$ )에 대한 정의를 간단히 설명하시오.
11. 단 형식(Tray Type) 또는 충전물 형식(Packing Type)의 증류탑에서 특정부위의 분리효율이 비정상적임을 가장 쉽게 감지할 수 있는 방법은 무엇인지 설명하시오.
12. 만일 실제 화학설비나 장치가 이상(ideal)가동을 한다고 가정하면 등엔트로피 공정과 등엔탈피공정에 가까운 공정으로 묘사될 수 있는 화학설비나 장치는 무엇인지 각각 쓰시오.
13. 두가지 이상의 단량체(Monomer)를 이용 블록 공중합체(Block copolymer)를 제조하는 방법 중에 리빙중합법이 최근 나노기술(nano technology)의 부각과 함께 많은 응용이 시도되고 있다. 리빙중합법이란 무엇인지 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

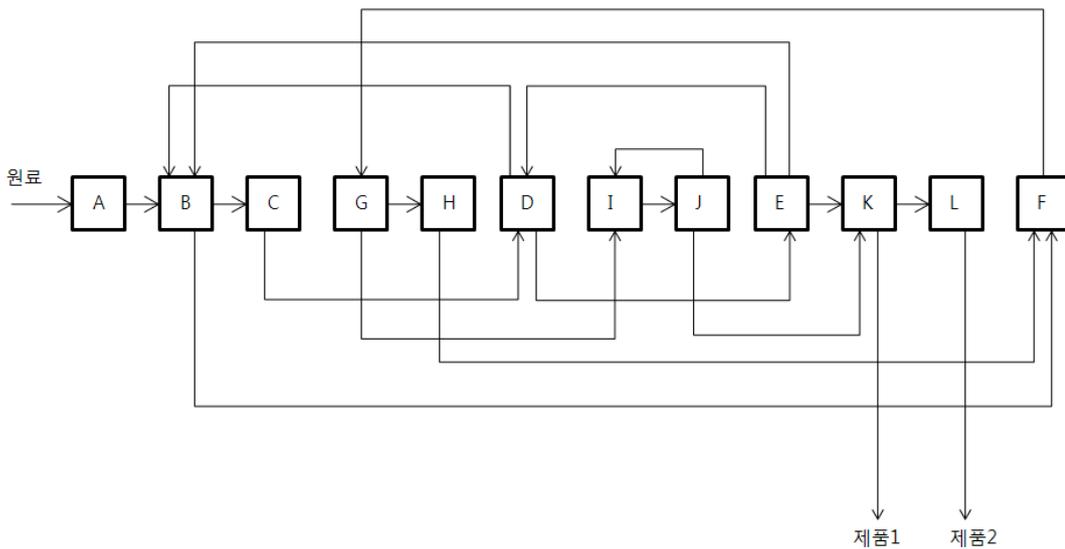
기술사 제 85 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학 및 세라믹	자격 종목	화학기술사	수험 번호	성명
----	-------------	----------	-------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 플러그흐름 반응기(Plug Flow Reactor, PFR)에서 기상분해반응  $4A \rightarrow B + 6C$  이 진행되며 1 차 반응 속도식을 따른다.  $-r_A = CAhr^{-1}$  반응기는 온도  $500\text{ }^\circ\text{C}$  와 압력  $500\text{ kPa}$  에서 운전되고 있다. 순수한 A가  $50\text{mol/hr}$  의 속도로 공급될 때 85% 전환율을 얻기 위한 플러그흐름 반응기의 크기를 구하여라.
2. 고분자 재료인 수지의 용융지수(MI, melt index)에 대하여 설명하시오.
3. 다음은 복잡한 공정구조도이다. 이 공정을 순차모듈접근법(Sequential Modular Approach)을 이용한 공정모사기로 풀기위한 분할(partitioning)과 찢김(tearing) 과정을 설명하시오.



# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

4. 화학제품의 공장 제조원가 산출에 있어서 그 구성요소에 대해 설명하십시오.
5. 화학공장 건설 프로젝트에 있어 계약자가 시설의 성능보장을 함에 있어 고려되어야 할 주요사항에 대해 설명하고, 성능보장을 위한 주요 시험 단계 및 그 내용에 대하여 설명하십시오
6. 국내에서 신규 화학공장 건설을 위해서는 공장배치 및 공장설립에 관한 법률부터 건축법, 전기사업법, 소방법 등등 여러 가지 인허가에 관련된 법규에 따라, 허가 취득 또는 신고 등의 절차가 필요하다. 위에서 언급되지 않은 신규 화학공장 건설과 관련된 법규 중 화공기술자로서 반드시 알고 있어야 할 법규관련 사항에 대해서 공장계획부터 시운전까지 기간 중 서류제출과 허가 취득 시점을 중심으로 하여 간략하게 기술하십시오.  
(단. 2 가지를 기술하되 정확한 법령의 법조 항목까지 기술할 필요는 없음)

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 화학공장의 설계시, 다음과 같이 비용과 수입이 예측된다면,
  - 전체 감가상각 자본(전력시설제외): ₩10,000,000,000 (감가상각비율 년 10%)
  - 전력 시설비(감가상각제외) : ₩2,000,000,000
  - 운전 자본 : ₩500,000,000
  - 연간 판매액 : ₩8,000,000,000 /년
  - 감가상각을 제외한 연간 판매비용 : ₩1,500,000,000 /년

다음의 각각을 구하십시오.

- 투자 회수율 (ROI: Return On Investment) :
- 회수 기간 (PBP: Payback period) :

2. 반도체 제조공정 등에서 사용되고 있는 박막증착기술의 CVD(chemical vapor deposition)와 PVD(physical vapor deposition)에 대해서 설명하십시오.
3. 2 mole %의 에탄올과 98 mole %의 물로 이루어진 기포점의 혼합물을 탑에서 탈거시켜 에탄올이 0.01 mole %가 넘지 않는 탑 밑 제품을 얻으려고 한다. 바닥단에 수증기를 넣어서 증기원으로 이용하며, 수증기 유량은 공급원료 1 몰 당 0.2 몰이다. 몇 개의 이상단 (ideal plate)이 필요한가?  
(단, 묽은 에탄올-물 용액에 대한 평형선은  $y_e=8.0x_e$  로 표시된다.)
4. 증기 플래쉬 증류(Steam flash distillation)에 대해서 설명하십시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

5. 화학공장 건설 시 ISBL(Inside the battery limit)과 OSBL(Outside the battery limit)에 대한 개념을 설명하고 각각에 설치되는 장치와 시설물 등을 열거하시오.
6. 2006년 12월부터 유럽연합(EU)은 신화학물질관리제도 (REACH-Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)를 도입하였고 유럽시장의 모든 제품수출에서 REACH 제도는 중요한 규제요소로 작용할 전망이다. REACH 제도란 무엇이고 화학제품을 생산하는 회사에서 어떠한 대응전략을 가져야 하는가를 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 에너지 발생과 대류가 있는 고체 구의 지배 방정식과 경계조건은 다음과 같다. 온도(T)를 구하시오.

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left( r^2 \frac{dT}{dr} \right) + \frac{g}{k} = 0$$

경계조건

$r=0$  에서  $\frac{dT}{dr} = 0$  또는  $T \rightarrow \text{finite}$

$r=b$  에서  $-k \frac{dT}{dr} = h_{\infty} (T - T_{\infty})$

2. Glucose(포도당)의 산화는 동물세포에 주요한 에너지원이 된다. 이 때 일어나는 반응은 포도당( $C_6H_{12}O_6(s)$ )의 산소( $O_2(g)$ )에 의한 산화반응이며 생성물질은  $CO_2(g)$ 와  $H_2O(l)$ 만 있으며 포도당 1mole 당 반응열이  $-2800 \text{ KJ/mole}$ (발열반응)이라고 가정할 때 다음 물음에 답하시오.

- 어떤 동물이 평균 몸무게가 500kg 이고, 하루에 평균적인 1kg 당 200KJ의 에너지를 소모한다고 하며 포도당이 유일한 에너지원 이라고 할 때 이 동물 천만마리가 하루에 생산하는  $CO_2$ (온실가스기체)의 질량은 얼마인가?

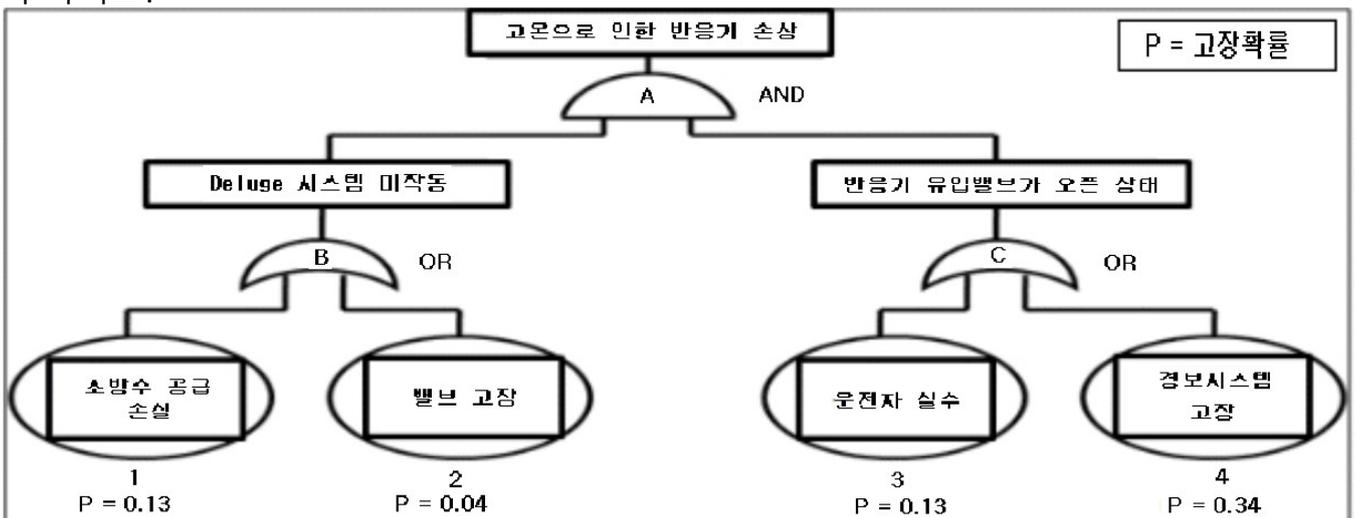
# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화공 및 세라믹	자격 종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	-------------	----------	-------	----------	--	--------	--

3. 사고빈도를 산출하는 방법인 사건수 분석(Event Trees Analysis)과 결함수 분석(Fault Trees Analysis)에 대해서 각각 설명하고, 다음 그림에서 정상사상(top event)의 고장확률을 구하시오.



4. 응축기 (condenser) 설계에 있어 적정 냉각수 유량(optimum cooling water flow rate)의 개념에 대하여 설명하시오.
5. 화학공장에서 사용되는 저장탱크의 종류를 3 가지 열거하고 각각 어떠한 물질의 저장에 적합하고 그 이유가 무엇인지를 설명하시오. 또 이들 중 한가지를 선정하여 탱크와 관련된 부속설비들을 도시하고 설명하시오.
6. 대규모 화학공장에서 냉각수 시스템은 매우 중요하다. 냉각수 시스템에서 발생하는 가장 흔한 장애(Trouble)와 원인을 발생 빈도수가 높은 것을 위주로 3 가지를 기술하고 이러한 장애와 관련된 수처리 (Water treatment)기술에 대해서 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제