

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 기액상평형을 나타내는 라울의 법칙(Raoult's law)을 설명하시오.
2. 화학공장의 공정구역(Process Area) 내에서 작업자가 지켜야 할 안전수칙에 대하여 8 가지를 쓰시오.
3. 압력 용기의 설계에 있어서 고려되는 MDMT(Minimum Design Metal Temperature)를 구하는 방법과 MDMT가 압력 용기의 재질선정과 어떤 관련성이 있는가에 대해서 설명하시오.
4. 블록공중합체의 자기조립 현상에 대해서 설명하시오.
5. Diesel 유에 첨가하는 연료유 첨가제는 정유사에서 연료를 제조 할 때 원료유만으로는 소비시장에서 요구하는 효율과 기능을 만족시키지 못 할 때 첨가하는 기능성 첨가제와 정품 Diesel 유를 구매한 소비자가 개인적인 만족도 향상을 위해 구입하는 첨가제가 있다. Diesel 유에 정유사에서 첨가하는 기능성 첨가제의 종류와 그 기능성에 대하여 설명하시오.
6. 생분해성 고분자에 대해서 설명하시오.
7. FEED(Front End Engineering Design) 설계의 정의(Definition)와 이 단계에서 수행하는 일에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

8. 되먹임제어(Feedback control)와 앞먹임제어(Feed forward control)의 차이점을 설명하고 각각의 장단점을 비교하시오.
9. 자동차용 복합재료에 사용되는 고분자와 그 성형방법에 대해서 설명하시오.
10. TLV-TWA(Threshold Limit Value - Time Weighted Average) 값이 이산화탄소는 5000ppm, 일산화탄소는 30ppm 이다. 어느 작업장에서 이산화탄소 2000ppm, 일산화탄소 20ppm 이 함께 측정되었을 때 이 두 물질이 서로 상가작용을 한다고 가정하여 근로자에 대한 안전성을 판정하시오.
11. 사출 성형의 원리와 그 방법에 대하여 설명하시오.
12. Nylon 폴리머의 종류와 분자구조에 따른 특징에 대하여 설명하시오.
13. 화학 공장에서 사용되는 촉매는 사용기간이 경과함에 따라 촉매의 성능이 점차 저하되어 일정기간이 지나면 교체를 해주어야 하는 경우가 매우 흔하다. 활성도(Activity), 선택도(Selectivity)등으로 나타내어지는 촉매의 성능을 저하시키는 원인 3 가지를 나열하고 각각에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 아래 그림은 냉각탑(Cooling Tower)의 성능과 밀접한 관련이 있는 Return 냉각수와 Supply 냉각수의 온도 차이를 의미하는 "RANGE"와 Supply 냉각수 온도와 냉각탑 설계기준 습구온도의 차이를 의미하는 "APPROACH"를 도시한 것이다. 아래 그림을 보고 다음 문항에 대해서 답을 쓰시오.



- 냉각탑의 효율(Effectiveness)을 그림에 표기한 용어를 사용하여 나타내시오.
- "RANGE" 값을 일정하게 하고, 같은 냉각탑 설계기준 습구온도를 사용한다면 "APPROACH" 값이 커질수록 냉각탑을 설치하는 비용은 어떻게 되는지 설명하시오.
- "APPROACH" 값을 일정하게 하고, 같은 냉각탑 설계기준 습구온도를 사용한다면 "RANGE" 값이 커질수록 냉각탑을 설치하는 비용은 어떻게 되는지 설명하시오.
- 그림에서 표기한 냉각탑 설계기준 습구온도, Supply 냉각수 온도, Return 냉각수 온도, "RANGE" 값과 "APPROACH" 값이 냉각탑 설계의 최적화와 어떤 관련이 있는지 설명하시오.

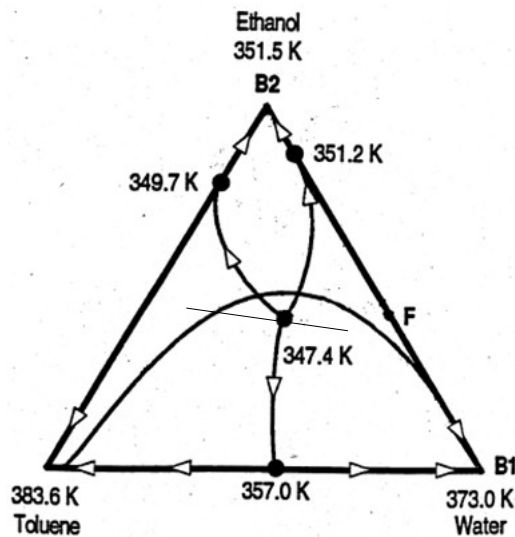
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	-------	----------	--	----	--

2. 아래 조성도표(composition diagram)에서 F로 표시된 물-에탄올 혼합물을 톨루엔을 첨가제(entrainer)로 사용하여 분리하는 공비증류(azeotropic distillation)의 공정흐름도(process flow diagram)를 작성하시오.



3. 화학 공장의 배치(Layout) 설계에 있어서 아래와 같은 요소들을 어떻게 고려해야 하는지 각각의 요소에 대한 고려사항을 2 가지씩 설명하시오.

- 1) 탱크 설치 지역(Tank Farm Area)
- 2) 폐가스 연도관(Flare Stack)
- 3) 폐수처리(Waste water treatment) 설비
- 4) 유틸리티 지역(Utility Area)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

4. 탄소나노튜브를 이용한 고분자 나노복합재료의 응용에 대해서 설명하십시오.
5. 폴리비닐알코올 필름의 용도, 특성 및 제법에 대해서 설명하십시오.
6. 정상상태이득(steady state gain)이 1, 시간상수(time constant)가 3min 인 1 차계가 있다. 응답을 측정하는데 항상 1min 의 지연시간이 발생하고 최종제어요소의 전달함수는 1 이다. 이 제어시스템의 블록선도(block diagram)를 작성하고, 여기에 적합한 PID 제어기의 매개변수들을 Ziegler-Nichols 방법으로 설정하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

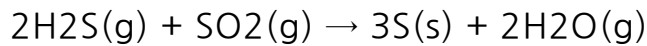
기술사 제 100 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. Sulfur Recovery Unit에서 일어나는 주반응은 Claus 반응으로 아래와 같은 화학식으로 표시된다.



초기반응물이 양론적인 비(즉, H₂S 는 2mole, SO₂ 는 1mole)로 존재하고 생성물 중 "S"(Sulfur)는 모두 Solid Phase 가 된다고 가정하여 이 반응이 320℃, 1.5bar 조건에서 수행될 때 평형 전환율을 아래 Table 의 값을 이용하여 계산하시오.

구분	평균 열용량 (25℃ ~ 320℃구간) C _p (J/mole))	표준생성엔탈피 (J/mole) ΔH°298	표준생성 Gibbs 에너지 (J/mole) ΔG°298
H ₂ S(g)	37.112	-20,630	-33,560
SO ₂ (g)	45.478	-296,830	-300,194
S(s)	24.12		
H ₂ O(g)	34.791	-241,818	-228,572

2. 메탄의 LOC(Limiting Oxygen Concentration)는 12 vol%, 공기 중 LFL(Lower Flammable Limit)은 5 vol%, UFL(Upper Flammable Limit)은 15 vol%, 순수한 산소내 LOL (Lower Oxygen Limit)은 5 vol%, UOL(Upper Oxygen Limit)은 60 vol%이다. 메탄-산소-질소 삼각형 조성도표를 그리고 도표내 내에 가연범위를 표시하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호	성명
----	----	----	-------	----------	----

3. 어느 정유공장에서 두 가지 종류의 원유로부터 생산할 수 있는 제품은 아래 표와 같다. 이익은 원유 1로부터 \$ 2/bbl, 원유 2로부터 \$ 1.5/bbl로 예상될 경우 각 원유의 최적 일간 처리량을 선형계획법(Linear Programming)으로 결정하시오.

	Volume %		최대생산량 (bbl/day)
	원유 1	원유 2	
Gasoline	70	35	7,000
Kerosine	5	15	1,200
Fuel Oil	25	50	8,000

4. 플렉시블 디바이스에 사용되는 폴리이미드 필름 제법과 성질에 대해서 설명하시오.
5. Project 의 착수 전 단계부터 Project 종료 시 까지 사업관리부서(Project Management Discipline)에서 해야 할 일들을 아래단계와 같이 나누어 구분할 때 각 단계에서 수행되는 과업의 내용에 대하여 설명하시오.
- 1) 착수(Initiation)
 - 2) 실행계획(Planning)
 - 3) 실행(Execution)
 - 4) 통제(Control)
 - 5) 종료(Closeout)
- (단, 조직간 소통이나 Meeting, 보고 등 Project 수행 전반에서 공통적으로 수행되는 과업은 제외하며 각 단계의 업무의 주요한 과업은 꼭 기술하시오)
6. 용액공정을 이용하여 만드는 유기발광다이오드(OLED)의 원리및 장점에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호	성명
----	----	----	-------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 최근 신문이나 방송 등 언론 매체에서는 셰일가스(Shale Gas)에 대해서 자주 보도가 되었었다. 셰일가스에 대해서,
 - 셰일가스가 존재하는 가스층의 특징과 채굴방법, 분포하는 지역과 전통방식 으로 채굴하는 천연가스와 비교한 매장량을 중심으로 설명하시오.
 - 채굴에 따른 기술적 Issue 와 상업적 이용에 따른 Issue 에 대해서 설명하시오.
 - 우리나라의 에너지 수급 정책에 셰일 가스가 향후 어떠한 영향을 줄 전망이 있는가에 대해서 설명하시오.
- 고분자 유기박막 태양전지의 원리 및 구조를 설명하시오.
- 아래 흐름데이터를 토대로 열교환망(heat exchanger network)을 합성하려고 한다. 열교환기의 최소온도차를 10K로 설정할 경우, 스팀으로 공급해야 할 열량 및 냉각수로 제거해야 할 열량의 최소값(kW)을 구하시오.

Stream	$T_{in}(K)$	$T_{out}(K)$	$\dot{m}C_p(kW/K)$	$TRIANGLEH(kW)$
H1	450	350	1.0	100
H2	400	310	2.0	180
C1	330	370	4.0	160
C2	300	380	1.5	120

- 고분자 소재 열분석의 중요성과 열분석 종류로부터 얻는 정보에 대해서 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 100 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	화학	종목	화공기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-------	----------	--	--------	--

5. 표면 응축기(Surface Condensor)는 대용량의 Steam Turbine 을 사용할 때 터빈에서 나오는 배출 수증기(Exhaust Steam)로부터 응축수(Condensate)를 회수하기 위해서 사용되는 설비이다. 표면 응축기에 대해서,
- 1) 응축수 회수 목적이외에 Steam Turbine 에서 표면 응축기가 사용되는 이유를 설명하시오.
 - 2) 터빈에서 나오는 배출 수증기(Exhaust Steam)부터 표면 응축기 주변의 설비를 Process Flow Diagram 을 그리고 설명하시오.
6. 천연가스를 이용하여 Methane Rich Gas 를 제조하거나 메탄올(Methanol) 합성을 위한합성가스(CO, H₂ 가 주성분인 가스)를 제조하기 위해서는 천연가스 중에 포함된 Acid gas (또는 Sour Gas)인 H₂S 나 CO₂ 를 제거하는 Acid Gas Removal 공정이 필요하다. 특히 합성가스를 이용하여 Ammonia 나 Methanol 등 화학제품(Chemical Product) 합성을위해서 채택되는 Acid Gas Removal 공정은 후속공정에서 촉매의 피독 문제 때문에 원료 가스 중에 포함된 황 관련 화합물을 거의 완전히 제거하는 것이 필요하다. Acid Gas 를 제거하기 위하여 요즈음 많이 채택되는 Acid Removal 공정 중 2 가지를 택하여 Block Diagram 또는 Process Flow Diagram 을 그리고 그 특징들에 대하여 설명하시오.
- (단, 1 가지 공정은 반드시 Chemical 합성을 위해서 채택되는 Acid Gas Removal 공정으로 하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제