



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 13문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10점)

1. 펌프설치 시 시공되는 최소유량배관(Minimum Flow Line)의 목적 3가지를 설명하십시오.
2. 생분해성 플라스틱 중 천연고분자의 종류 3가지를 설명하십시오.
3. 가스하이드레이트 생산·회수 방법 중 감압법에 대하여 설명하십시오.
4. 압력용기의 잔여수명 계산방법을 설명하십시오.
5. 화학공장의 부지를 정하기 위한 대상부지 방문 시 점검해야 할 항목들을 설명하십시오.
6. 다음은 석유화학공장의 가열로 설계에 사용되는 API560 중 일부이다. 여기서 BTB는 버너와 버너 사이의 간격을, BTC는 버너와 코일 사이의 간격을 나타내는 무차원수이다. 이때 사용되는 버너의 열량(Q_b)을 정할 때 저위발열량과 고위발열량 중 어떤 값을 적용해야 하는지를 각각의 정의와 함께 설명하십시오.

$$BTB = \frac{S_{BB}}{\frac{Q_b^{0.5}}{\Delta P^{0.25}} \left(\frac{T_{air}}{288} \right)^{0.25}} > 1.0$$

$$BTC = \frac{S_{BC}}{\frac{Q_b^{0.5}}{\Delta P^{0.25}} \left(\frac{T_{air}}{288} \right)^{0.25}}$$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

7. 국내 유해화학물질 취급시설 설치에 따른 (1)설치검사, (2)정기검사, (3)수시검사의 시기 및 주기에 대하여 설명하십시오.
8. 공정흐름도(Process Flow Diagram)의 (1)필수구성요소와 (2)선택구성요소를 설명하십시오.
9. 본질안전을 의미하는 Inherent Safety와 Intrinsic Safety에 대하여 비교 설명하십시오.
10. 픽(Fick)의 확산 제1법칙을 적고, 미세 기공이 발달한 고체 촉매 내에서의 확산도(Diffusivity)를 간단히 설명하십시오.
11. 화학반응이 $A \rightleftharpoons B$ 가역 기초 반응으로 진행된다. 정반응 속도상수를 k_1 , 역반응 속도상수를 k_2 로 표시할 때, 이 반응에 대한 반응속도식을 유도하십시오. 이 경우, 실험적으로 정반응 속도상수를 구하는 방법을 간단히 설명하십시오.
12. 기상의 화합물 A와 B가 금속 촉매 반응으로 진행된다. 금속 촉매 표면에서 진행되는 두 가지 표면 반응 메커니즘을 설명하십시오.
13. 흐름반응기(Plug Flow Reactor, Continuous Stirred Tank Reactor)를 연속적(series)으로 연결하였을 때, 아래 연결 방법 중에 반응기 부피가 작은 순서대로 나열하고 그 이유를 설명하십시오.

(단, 전환율, 반응 속도 등 다른 조건은 동일하다고 가정)

가. PFR + CSTR

나. CSTR + CSTR

다. PFR + PFR



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

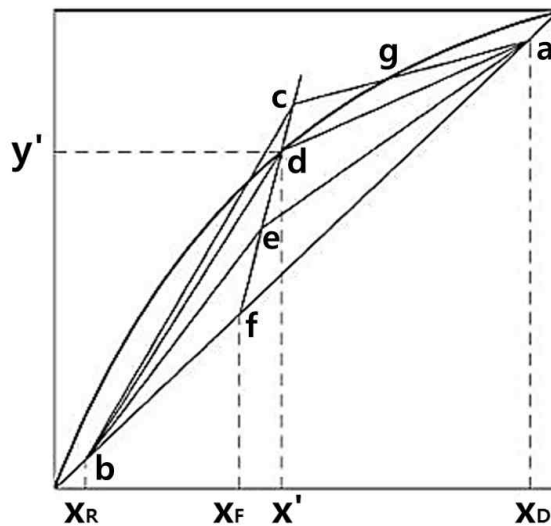
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

1. 극저온 LNG 저장탱크 설계 시 파열방지를 위해 고려해야 할 사항을 열전달의 측면에서 설명하십시오.
2. 바이오디젤 생산에 사용되는 원료를 4가지로 분류하고 원료를 비교할 때 고려해야 하는 중요 요소 6가지를 설명하십시오.
3. 아래 그림은 증류 장치의 x-y 선도이다. 그림에서 최소환류비(Minimum Reflux Ratio, R_{Dm})와 연관되는 점은 무엇이고, 그림에 표시된 값을 활용하여 최소환류비(R_{Dm})를 구하는 방법을 설명하십시오.



2 - 1



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

4. 휘발유 개질공정(Reforming)은 탄화수소의 옥탄가를 높여준다. 탄화수소 옥탄가와 탄화수소 화학구조와의 상관관계를 설명하십시오.
5. 화학공장에서 진공을 만들기 위한 장치 중 이젝터와 대기압진공배관(Barometric Drain Lock Leg)을 사용한 시스템을 구성하여 장치·배관·작동유체를 도식화하고, 진공이 확보되는 최소 높이를 기재하십시오.
6. 독성물질의 기준은 (1) 고압가스 안전관리법령(독성가스), (2) 산업안전보건기준에 관한 규칙(급성 독성 물질), (3) 화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정(화학물질의 급성 독성)이 각각 다르다. 이를 비교하여 설명하십시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

1. 유지공장의 용제추출공정의 가동전 점검 시 배관설비에 대한 점검사항 10가지를 설명하십시오.
2. 분체상 화약류를 취급하는 공정에서 화약류 운반 시 주의해야 하는 사항 6가지를 설명하십시오.
3. 충전층 반응기(Packed Bed Reactor)에 구형 촉매 입자가 충전되어 있다. 구형 촉매 입자 주변의 외부확산속도(N_A , 몰플럭스)와 물질전달계수(kc)를 구하는 수식은 아래 식으로 표시되고, 구형 촉매 입자 표면에서의 표면 반응 속도($-r_{As}''$)는 1차 반응으로 표시된다.

$$N_A = kc(C_{Ab} - C_{As})$$

$$Sh = 2.0 + 0.6 Re^{1/2} Sc^{1/3}$$

$$-r_{As}'' = kC_{As}$$

- 1) 촉매 반응의 7단계를 명시하십시오.
- 2) 무차원수 셔우드 수(Sh), 레이놀즈 수(Re) 및 슈미트 수(Sc)를 정의하십시오.
- 3) 외부확산속도가 속도 결정 단계일 때, 충전층 반응기의 유속(u)이 2배 증가되면, 전체 반응 속도 변화율을 계산하십시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

4. 기체흡수탑의 탑높이를 계산하는 설계식은 아래와 같이 주어진다.

$$Z_T = \frac{V/S}{K_y a} \int_a^b \frac{1}{y - y^*} dy$$

전달단위수(Number of Transfer Unit, NTU)와 전달단위높이(Height of Transfer Unit, HTU)를 설명하고, 조작선(Operating Line)과 평형선(Equilibrium Line)이 평행일 때, 전달단위수를 구하는 방법을 설명하십시오.

5. 지속가능항공유(SAF, Sustainable Aviation Fuel) 생산 공장을 건설하고 이를 생산하기 위해서는 국제 인증인 ASTM D4054를 통과해야 한다. (1) 기 인증된 지속가능항공유의 종류와 (2) ASTM D4054 인증 프로세스 절차를 설명하십시오.

6. 수소자동차를 위한 수소충전소의 고압수소 디스펜서 노즐에는 수소 충전 시 안전확보를 위해 냉매가 공급되고 있다. 수소 충전 시 온도가 상승하는 이유를 설명하십시오.

(단, 수소는 고압 저장탱크로부터 자동차 수소통까지 별도의 압축기 없이 압력차이로 이송된다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

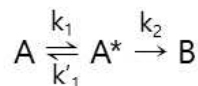
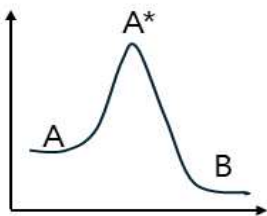
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

- 온실가스로 인한 지구온난화를 방지하기 위해 온실가스를 줄이는 방법 중 CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술에 대하여 설명하십시오.
- 화학설비 정비 시 폭발을 예방하기 위한 작업에 대하여 다음 각 물음에 답하십시오.
 - 이너팅(Inerting)과 치환(Purging)을 정의하십시오.
 - 치환(Purging) 방법 4가지 및 고려사항을 각각 설명하십시오.
 - 최소산소농도(MOC : Minimum Oxygen Concentration)의 계산방법을 제시하고, 화재·폭발을 예방하기 위한 바람직한 산소농도 기준을 제시하십시오.
- 그림은 $A \rightarrow B$ 로 가는 화학반응의 에너지 다이어그램이다.



가장 높은 에너지 상태인 A^* 는 활성 중간체(Active Intermediate)이다. A^* 를 포함하는 화학반응식이 위와 같이 표시된다면, A^* 와 관련된 유사정상상태(Pseudo Steady State Hypothesis, PSSH)를 설명하십시오. 그리고 B의 생성속도식을 C_A 의 함수로 유도하십시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

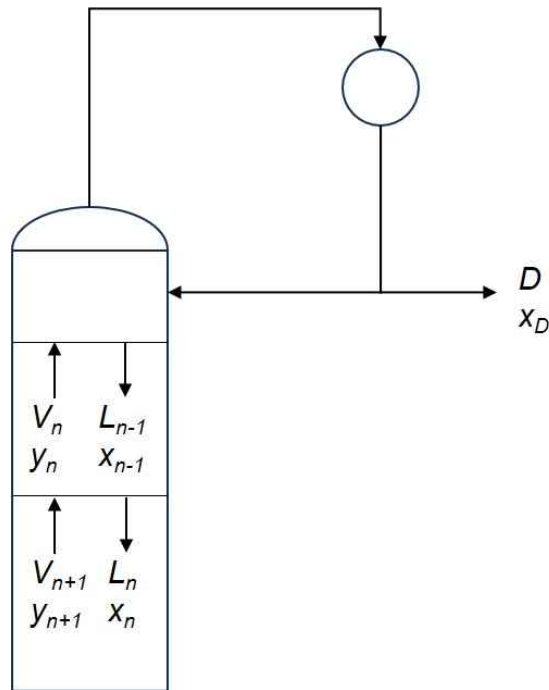
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

4. 아래 증류탑의 물질수지를 나타내는 그림에서 n 번째 단이 이상단(Ideal Stage)일 때 이상단을 정의하십시오. 또한, 환류비($R_D=L/D$)를 적용하여 정류부(Rectifying Section)의 조작선(Operating Line)을 유도하십시오.

(단, 그림에서 x 는 액상의 물분율, y 는 기상의 물분율, L 은 액상의 유량, V 는 기상의 유량이다.)





국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 최대 원료 처리량이 일 1,000 kL인 바이오연료 공장의 제품 수율이 사용 원료에 따라 다음과 같이 달라질 때, 공장전체의 공헌이익을 극대화할 수 있는 각 원료의 일 사용량과 그 때의 공헌이익을 선형계획법(Linear Programming)을 이용하여 계산하십시오.

(단, 폐식용유는 산가가 높아 팜유의 50% 이하로만 혼합하여야 한다.)

구 분	각 원료의 제품수율(vol%)		제품별 공헌이익(\$/kL)
	팜유	폐식용유	
바이오항공유	10	60	1000
바이오디젤	80	20	800
공정손실(Loss)	10	20	N/A
일최대 원료 수급량(kL)	1,000	500	N/A

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

6. 다음 그림과 같이 물과 에탄올을 분리하는 증류탑 재비기의 열원을 재생에너지를 사용하는 전기공정히터(EPH, Electric Process Heater)로 설계할 때, 이 재비기에서 필요한 전력(kW)을 계산하십시오.

(단, 에탄올의 비열은 $0.6 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, 물의 비열은 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, 에탄올의 증발열은 230 kcal/kg , 물의 증발열은 540 kcal/kg , $1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$ 로 한다.)

