

화공안전공학

※ 다음 단답형 5문제를 모두 답하시오. (각 5점)

1. 부식에 영향을 미치는 인자(요인) 5가지를 쓰시오.
2. 폭발의 거동에 영향을 미치는 인자(요인) 5가지를 쓰시오.
3. 산업안전보건기준에 관한 규칙상 과압에 따른 폭발을 방지하기 위하여, 안전밸브 또는 파열판을 설치해야 하는 설비 5가지를 쓰시오.
4. 산업안전보건기준에 관한 규칙상 계측장치(온도계, 유량계, 압력계 등)를 설치해야 하는 특수화학설비 5가지를 쓰시오. (단, 위험물은 기준량 이상으로 제조하거나 취급하고 있다.)
5. 화학공정의 화재·폭발 방지 설계를 위하여 예방 및 피해 최소화 전략을 사용한다. 이 전략에 대한 구체적인 방법 5가지를 쓰시오.

※ 다음 논술형 2문제를 모두 답하시오. (각 25점)

6. 메탄(CH_4), 에탄(C_2H_6), 공기가 4:1:95의 부피비로 혼합된 혼합가스를 사용하고 있다. 다음 물음에 답하시오.
 - 1) Jones의 법칙을 이용하여 메탄과 에탄가스의 폭발하한계(LEL)를 각각 계산하시오.
 - 2) 이 혼합가스의 폭발하한계(LEL)를 계산하시오.
 - 3) 이 혼합가스의 가연성 여부에 대하여 판단하시오. (단, 폭발상한계(UEL)는 폭발하한계(LEL)의 2배 이상이라고 가정한다.)

7. 간단한 운전과 운전분석기법(HAZOP)의 수행 사례로서 연속식 공정으로 인산과 암모니아가 반응하여 제2인산암모늄(DAP)이 생성된다. 이 DAP 생성을 위하여, 가이드워드와 이탈을 참조해서 연속공정의 원인에 대한 결과를 쓰시오. (단, 밸브 A는 인산공급 배관, 밸브 B는 암모니아공급 배관이다.)

< 표: DAP 생성을 위한 연속공정 >

가이드워드	이탈	원인	결과
① No	No flow	·밸브 A가 닫힘 ·인산공급 고갈 ·파이프의 막힘 또는 파열	
② Less	Less flow	·밸브 A가 부분적으로 닫힘 ·파이프에서의 부분적인 누출이나 막힘	
③ More	More flow	·인산펌프의 일시적인 과부하 ·계측기의 오작동	
④ Part of	Part of flow	·판매자가 잘못된 물질이나 잘못된 농도의 제품을 제공 ·인산공급탱크 충전시 실수	

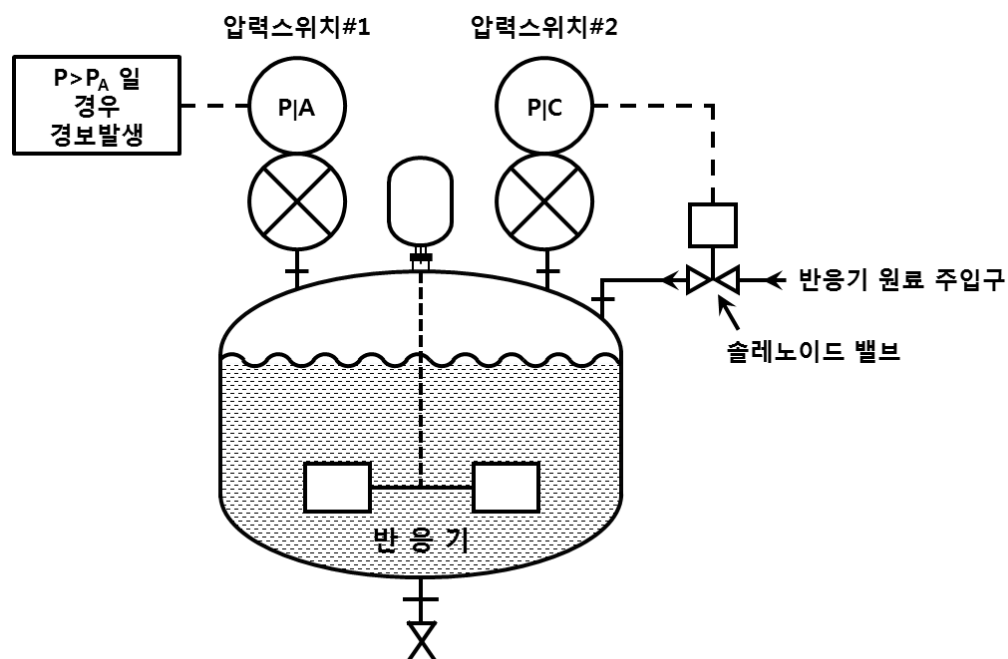
※ 다음 논술형 2문제중 1문제를 선택하여 답하시오. (각 25점)

8. 수소설비에서 발생 가능한 수소손상에 대하여 다음을 설명하시오.
- 1) 수소손상의 특징
 - 2) 수소손상의 종류
 - 3) 수소취성의 방지대책

9. 다음은 화학 반응기의 안전시스템에 관한 것이다. 이 시스템이 고압상태에 도달할 경우에 대한 전체 고장률, 고장확률, 신뢰도 및 평균고장간격(MTBF)을 구하시오. (단, 기간은 1년으로 한다.)

- 고압경보시스템: 반응압력에 도달하게 되면 작업자에게 알리는 고압경보기이다. 이 경보기는 경보지시계와 연결된 반응기내의 압력스위치(#1)로 구성되어 있다.
- 자동고압반응시스템: 위험압력보다 높을 경우 자동적으로 반응기의 작동을 중지시킨다. 이 시스템은 경보시스템보다 고압일 경우 작동되며, 반응기 주입라인(feed line)내에 있는 솔레노이드밸브와 연결된 압력스위치(#2)로 구성되어 있다. 이 자동시스템은 위험한 압력이 발생했을 경우 반응물의 유입을 차단하게 된다.
- 경보시스템과 주입구 차단시스템은 병렬로 연결되어 있다.

구성요소	고장률(고장횟수/년) μ	신뢰도 $R = e^{-\mu t}$	고장확률 $P = 1 - R$
1. 압력스위치 #1	0.14	0.87	0.13
2. 경보등 지시계	0.004	0.96	0.04
3. 압력스위치 #2	0.14	0.87	0.13
4. 솔레노이드밸브	0.42	0.66	0.34



< 그림: 경보기와 주입구 입구에 솔레노이드 밸브가 설치된 화학반응기 >