

공업 화학

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 가솔린의 수요 증가에 따라 원료유로부터 고옥탄가 가솔린 생산량을 증가시키기 위하여 석유개질법이 발전되어 왔다. 이와 같은 개질법 중 촉매를 이용하는 접촉개질법(catalytic reforming)에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(총 25점)

- 1) 접촉개질법에 이용되는 개질원료에 대해 기술하고, 전처리 공정을 통해 개질 원료로부터 제거되어야 하는 성분들과 이유를 설명하시오. (10점)
- 2) 접촉개질법에서는 고체산을 담체로 한 금속 촉매가 주로 이용된다. 고체산의 종류와 작용, 금속 촉매의 종류와 작용을 각각 기술하시오. (10점)
- 3) 접촉개질법은 방향족 탄화수소인 벤젠, 톨루엔, 자일렌의 제조 공정에도 이용된다. n -헥산(n -hexane)으로부터 벤젠이 생성되는 접촉개질 방향족화 반응에 대한 화학 반응식을 3단계로 구분하여 기술하시오. (5점)

제 2 문. 전기 분해는 전기 에너지를 이용하여 비자발적 화학 반응을 일으키는 공정이다. 물의 전기 분해와 NaCl 수용액의 전기 분해에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 물의 전기 분해에서는 소량의 산성 전해질을 사용하였으며, 모든 전기 분해 반응의 전류 효율은 100%이다) (총 25점)

- 1) 물의 전기 분해에서, (+)극과 (-)극에서 일어나는 반응의 식을 각각 기술하시오. (8점)
- 2) 물의 전기 분해에서, 1 Faraday의 전하를 흘려주었을 때 (+)극과 (-)극에서 생성되는 기체의 몰수를 각각 구하시오. (6점)
- 3) NaCl 수용액의 전기 분해에서, (+)극과 (-)극 각각에서 우선적으로 일어나는 반응의 식을 기술하시오. (11점)

제 3 문. 폴리에스테르는 다양한 물성을 가지고 있어 섬유, 필름, 수지, 플라스틱병, 도료 등 폭넓은 용도로 사용되고 있다. 폴리에스테르는 에스테르화 반응을 이용한 단계 중합법으로 합성되며, 이 반응은 원칙적으로 평형 반응이다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 다이산(diacid)과 다이올(diol)을 단량체로 사용하는 경우, 각 단량체의 초기 농도를 모두 C_0 라고 할 때, 이 반응의 평형상수 K 를 단량체 반응도(extent of reaction, p)의 함수로 나타내시오. (8점)
- 2) 1)의 결과식을 이용하여 수평균 중합도(\bar{x}_n)가 100인 고분자를 얻기 위해 필요한 평형상수 K 값을 구하시오. (7점)
- 3) 1)의 에스테르화 반응에서, $C_0 = 5M$ 이고 실제 평형상수 K 값이 1에 불과하다면 중합도 100을 얻기 위한 방법은 무엇인지 수치를 이용하여 구체적으로 기술하시오. (5점)
- 4) 폴리에스테르의 종류 중 가장 대표적인 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)의 합성 과정에 대한 화학 반응식을 기술하시오. (5점)

제 4 문. 비료 공업에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 비료의 3대 요소를 쓰고 이를 이용하여 복합비료(complex fertilizer)를 설명하시오. (5점)
- 2) 배합비료(blend fertilizer)와 화성비료(compound fertilizer)를 비교하여 설명하시오. (10점)
- 3) 인광석[$Ca_5(PO_4)_3F$]을 인산(H_3PO_4)과 반응시켜 중과린산석회(double superphosphate)를 제조하는 화학 반응식을 기술하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장