

## 공업화학

2022년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

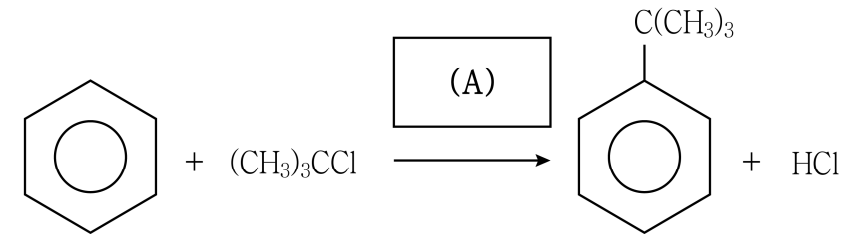
성명 :

제 1 문. 촉매는 화학 반응에 참여하여 반응 속도를 빠르게 하지만 자기 자신은 소비되지 않는 물질이다. 촉매 반응과 관련된 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 촉매 반응과 무촉매 반응의 반응 경로에 따른 에너지 변화 그래프를 그린 후 촉매 반응과 무촉매 반응을 비교하여 설명하시오. (10점)
- 2) 촉매 반응은 크게 균질계 촉매 반응과 불균질계 촉매 반응으로 나눌 수 있다. 균질계 촉매 반응과 불균질계 촉매 반응을 비교하여 설명하시오. (8점)
- 3) 담지 촉매를 포함하는 반응물에서 일어나는 촉매 반응의 단계적 진행 과정을 제시하고 설명하시오. (7점)

제 2 문. 방향족 유기화합물의 반응에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 벤젠을 알킬벤젠으로 전환하는 Friedel-Craft 알킬화(alkylation) 반응에서, 빈칸 (A)에 들어갈 촉매가 가져야 할 성질과 그 이유, 그리고 가장 널리 사용되는 대표적인 예를 한 가지 제시하시오. (10점)



- 2) 위 1) 문항에서 생성된 알킬화 생성물의 벤젠 고리에 니트로화(nitration) 공정을 통해 니트로 기를 하나만 도입할 때, 필요한 두 가지 산(acid)과 이 산들의 반응을 통해 얻어지며 니트로화 반응의 핵심이 되는 중간체를 제시하시오. (6점)
- 3) 위 2) 문항의 방향족 니트로화 공정을 통해 만들어질 수 있는 화합물 구조를 세 가지 제시하고, 세 가지 구조의 상대적인 수득량과 그 이유를 설명하시오. (9점)

제 3 문. 광석에서 철, 납, 구리 등의 금속을 필요한 순도로 추출하는 과정을 금속 제련이라고 하며, 제련된 금속을 사용 목적에 적합하게 조성을 조절하고 필요한 형태로 만드는 기술을 야금이라고 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 금속 제련법을 세 가지로 분류하여 설명하시오. (9점)
- 2) 광석의 전처리 과정을 네 가지로 분류하여 설명하시오. (8점)
- 3) 습식야금 추출 공정에 이용되는 분리 기술(isolation technique) 세 가지에 대하여 설명하시오. (8점)

제 4 문. 두 단량체  $A-R-A$ ,  $B-R'-B$ 는 선형 고분자( $(A-R-A-B-R'-B)_n$ )를 만든다고 한다. 다음 물음에 답하시오. (여기서, A와 B는 중합 반응에 참여하는 작용기이다) (총 25점)

- 1) 단량체  $A-R-A$ 와  $B-R'-B$ 의 몰수를 각각  $n_A$ ,  $n_B$ 라 할 때,  $n_A < n_B$ 인 비등몰(non-equimolar) 반응이 일어난다고 가정한다. 수평균 중합도( $\bar{x}_n$ )를 전환율( $p$ )과 단량체의 몰수비( $r = n_A/n_B$ )로 표현하고,  $r = 0.999$ 이고 반응이 완결되었을 때 수평균 중합도를 구하시오. (10점)
- 2) 단량체  $A-R-A$ 와  $B-R'-B$ 가 등몰(equimolar) 반응을 하며, 이때 A는 carboxylic acid group이고 B는 hydroxy group이라고 가정한다. A와 B의 초기 작용기 수는 각각 1 mol이다. 이 반응의 전환율은 반응의 평형 상수에 의해 결정된다고 한다. 반응의 평형 상수  $K$ 가 매우 큰 값( $K \gg 1$ )을 가질 때 수평균 중합도를 평형 상수로 표현하시오. (10점)
- 3) 2)에서 얻어진 결과를 바탕으로 반응 시 생성된 물( $H_2O$ )이 중합도에 미치는 영향을 설명하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장