

## 공업화학

### 2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 메탄올을 사용하는 직접 메탄올 연료 전지(direct methanol fuel cell, DMFC)와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) DMFC의 산화 전극(anode)과 환원 전극(cathode)에서 일어나는 반응식을 각각 기술하고, 균형 맞추어진 전체 화학 반응식을 기술하시오. (15점)
- 2) DMFC의 산화 전극과 환원 전극은 분리막으로 구분되어 있다. 이 분리가 효과적으로 이루어지지 않았을 때, DMFC의 효율성이 저하되는 핵심 이유를 설명하시오. (10점)

제 2 문. 박막 형성기술 및 공정에는 화학기상증착법(chemical vapor deposition, CVD)이 있다. 주로 반도체 공정에 이용되는 화학기상증착법은 기체, 액체 혹은 고체 상태의 원료화합물을 기체 상태로 반응기 내에 공급하여 기판 표면에서의 화학반응을 유도함으로써 기판 위에 고체 반응생성물인 박막을 형성하는 공정이다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 화학기상증착법을 수행할 때 일어나는 화학반응은 동종반응(homogeneous reaction)과 이종반응(heterogeneous reaction)으로 나누어 생각할 수 있다. 동종반응과 이종반응의 특성을 각 반응의 반응물과 생성물을 기반으로 기술하시오. (10점)
- 2) 화학기상증착법으로 박막을 형성할 때 박막성장속도에 지배적인 영향을 미치는 요소 중 하나가 반응온도이다. 특히, 반응온도를 변화시키면서 박막성장속도를 측정하면 그 관계로부터 해당 온도구간에서 속도결정단계가 물질전달인지 표면반응인지 판별할 수 있다. 반응온도와 박막성장속도의 관계로부터 어떻게 속도결정단계(물질전달 또는 표면반응)를 알 수 있는지 그래프로 설명하시오. (15점)

제 3 문. 석유화학산업에서 열가소성수지, 엘라스토머, 용제 등 화학제품의 대량생산으로 인해 원료인 올레핀을 생산하는 기술이 발전하였다. 올레핀류는 화석연료에는 거의 존재하지 않아 다양한 석유화학공정을 통해 생산된다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 석유변환법으로 올레핀을 얻을 수 있는 3가지 분해 방법을 나열하시오. (3점)
- 2) 1)의 3가지 분해 방법 중 무촉매의 라디칼 분해에 의해 올레핀류가 얻어지는 공정에 관여하는 반응들을 2가지로 분류하여 설명하시오. (10점)
- 3) 2)의 분해공정에서 올레핀의 수득률에 영향을 주는 3가지 요인과 이들의 영향에 대하여 설명하시오. (12점)

제 4 문. 에틸렌(ethylene)과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 상업적으로 대량 생산되는 폴리에틸렌(polyethylene, PE)의 대표적인 3가지 종류와 각각의 중합법 및 물리적 성질(결정화도, 밀도, 분자구조적 특징)을 기술하시오. (단, 초고분자량 폴리에틸렌(UHMWPE)은 제외한다) (15점)
- 2) 에틸렌으로부터 폴리스타이렌(polystyrene, PS)을 제조하는 반응 경로를 기술하시오. (5점)
- 3) 에틸렌으로부터 폴리염화비닐(poly(vinyl chloride), PVC)을 제조하는 반응 경로를 기술하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장