

대기오염관리

2022년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 연소과정에서 발생하는 질소산화물(NO_x)은 광화학 반응에 관여하여 2차 오염물질인 오존 생성에 기여하고, 최종적으로는 질산염의 형태로 변화되어 2차 생성 초미세먼지의 많은 부분을 차지한다. 다음 물음에 답하시오.

(총 15점)

1) 석탄화력발전소에서 배출되는 NO_x 는 생성 메커니즘에 따라 고온(thermal) NO_x 와 연료(fuel) NO_x 로 분류된다. 각 메커니즘에서 NO_x 생성에 영향을 끼치는 주요 인자들을 설명하시오. (5점)

2) 발생하는 NO_x 의 대부분을 차지하는 NO의 초기 생성속도는 $\frac{d[\text{NO}]}{dt} = k[\text{N}_2][\text{O}]$ 로

나타낼 수 있다. 이때 $k(\text{m}^3/\text{mol} \cdot \text{sec})$ 는 $3.6 \times 10^8 \exp(-38,370/T)$ 이고, T는 절대온도이다. 석탄화력발전소 연소로에서 1,500 K에서 2 sec, 1,300 K에서 8 sec 체류하는 두 가지 경우로 운전하는 것을 가정했을 때, 제시된 식을 사용하여 NO 발생량의 비율을 추산하고 NO_x 발생저감에 유리한 운전방안에 대하여 설명하시오. (10점)

제 2 문. 자동차로부터 배출되는 대기오염물질들은 대도시 대기오염에 있어서 큰 비중을 차지하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

1) 휘발유 자동차의 이론공연비를 기점으로 주요 대기오염물질들의 배출량 변화패턴을 설명하시오. (단, 배출저감장치는 설치되어 있지 않다) (8점)

2) 대기오염물질들의 배출저감을 위한 삼원촉매장치(three-way catalytic convertor, TWC)의 주요 구성성분과 작동원리를 설명하시오. (7점)

제 3 문. 신축건물 실내에서 합성목재를 사용한 내장재로부터 포름알데히드(HCHO)가 240 mg/day의 속도로 배출된다. 해당 실내의 부피는 40 m^3 이고, 평균 환기율은 2.0 air change/hr이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

1) 포름알데히드가 반응에 의해 분해되지 않을 때 물질수지식을 제시하고, 정상상태(steady state)에 도달한 포름알데히드 농도를 20°C , 1기압에서 ppm 단위로 구하시오. (10점)

2) 포름알데히드가 1차 반응($-\frac{dC}{dt} = -kC$)에 의해 분해될 때 물질수지식을 제시하고, 정상상태에 도달한 포름알데히드 농도를 20°C , 1기압에서 ppb 단위로 구하시오. (단, 1차 분해상수 k 는 0.4/hr이다) (10점)

인사혁신처 시험출제과장