

대기오염관리

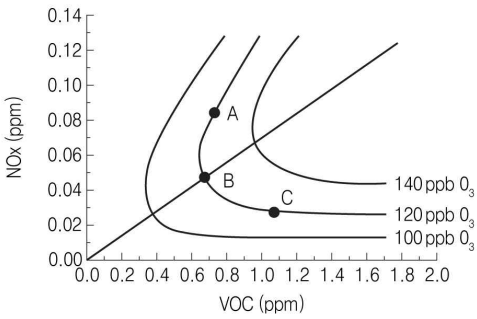
2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 대기 중 오존 생성 반응에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 성층권에서 자외선에 의한 오존 생성 과정을 제시한 Chapman의 연쇄반응(chain reaction)에 대해 설명하시오. (5점)
- 2) 지표면에 질소산화물(NO<sub>x</sub>)이 존재하는 경우 자외선에 의한 NO<sub>x</sub>의 광분해와 오존의 생성 및 분해 반응에 대해 설명하시오. (5점)
- 3) 지표면에 질소산화물(NO<sub>x</sub>)과 함께 휘발성유기화합물(VOC)이 존재하는 경우 VOC에 의한 오존농도 증가 반응에 대해 설명하시오. (5점)
- 4) 질소산화물(NO<sub>x</sub>)과 휘발성유기화합물(VOC)이 함께 존재할 때 지표면 오존 생성에 의한 등농도 곡선은 다음 그림과 같은 형태를 나타낸다. 대기오염 관심지역의 오염 상태가 그림의 “A” 위치라면 오존농도 저감을 위해 시행할 수 있는 방안을 제시하고 그 근거를 설명하시오. (5점)



제 2 문. 미국의 일부 주에서는 자동차에 사용되는 휘발유 대체연료로 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 85%(질량%) 혼합한 E85를 사용하고 있다. 휘발유의 화학식을  $C_7H_{13}$ , 공기 중  $N_2$ 와  $O_2$ 의 부피 %를 각각 79%와 21%로 가정하여 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 휘발유에 에탄올을 첨가하는 이유를 설명하시오. (5점)
- 2) 100% 휘발유 연소와 E85 연소의 이론공연비(질량기준)를 각각 구하시오. (단, 계산과정 중 E85의 휘발유와 에탄올의 몰비는 1:12로 가정한다) (7점)
- 3) 완전연소를 가정하여 자동차 연료로서 휘발유와 E85의  $CO_2$  배출계수( $g-CO_2/km$ )를 각각 구하시오. E85의 사용이 자동차에서 배출되는  $CO_2$ 를 저감시키는지 또는 증가시키는지를 결정하고, 이 경우 저감율 또는 증가율을 구하시오. (연료의 밀도와 연비는 다음 표에 제시한 값을 사용한다. 에탄올 생산과정 등 주어진 조건 외의 사항은 고려하지 않는다) (8점)

연료	밀도(g/mL)	연비(km/L)
휘발유	0.75	8.0
E85	0.78	6.0

제 3 문. 여과에 의한 입자상물질의 포집 메커니즘은 크게 확산(diffusion), 차단(interception), 관성 충돌(inertial impaction), 중력침강(gravitational settling)으로 구분한다. 이 중 미세입자 영역에서의 주요 여과 메커니즘이 확산과 차단이라고 하고, 각 포집 메커니즘은 입경에 대하여 각각 다음과 같은 형태의 관계식을 갖는다고 가정하자.

$$E_D = A_1 d_p^{-\frac{2}{3}}$$

$$E_R = A_2 d_p^2$$

여기서  $E_D$ 와  $E_R$ 은 각각 확산과 차단에 의한 입자상물질의 포집효율이고,  $A_1$ 과  $A_2$ 는 계수이며,  $d_p$ 는 입자의 직경이다. 다음 물음에 답하시오.

(총 10점)

- 1) 상기 식으로부터 입자의 크기에 따른 포집효율의 변화는 어떠한 경향을 보이는지 설명하시오. (5점)
- 2) 총 집진효율은 확산과 차단에 의한 포집효율을 서로 더하는 관계라고 가정할 때 효율이 최소가 되는 입경의 크기를 구하는 식을 상기 식으로부터 유도하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장