

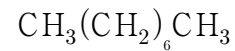
환경 화학

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음의 탄화수소는 호기성 미생물에 의해 2단계의 산화반응을 갖는다. 이와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 15점)



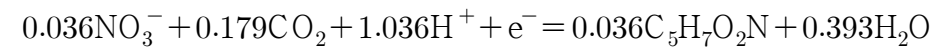
- 1) 분해과정을 2단계로 설명하시오. (10점)
- 2) 위의 분해과정의 생성물을 기기분석법으로 관찰하고자 할 때, 적합한 분석 장비 및 방법을 제시하시오. (5점)

제 2 문. 폐수 중의 질산 이온(NO_3^-)은 메탄올을 이용한 생물학적 탈질반응에 의해 질소(N_2)로 변환시켜 제거할 수 있다. 이와 관련하여 다음 물음에 답하시오.

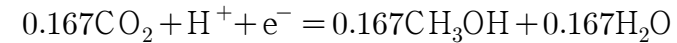
(총 30점)

- 1) 메탄올을 이용한 질산 이온 제거에 대한 총괄 반응(세포합성에 대한 반쪽 반응, 전자공여체의 반쪽 반응, 전자수용체의 반쪽 반응)의 균형방정식을 세우시오. [단, f_s (전자공여체의 세포합성분율, 0.36) + f_e (전자공여체가 에너지로 이용되는 분율) = 1를 이용하고, 질산 이온이 박테리아의 영양원으로 사용되는 것으로 가정한다] (10점)

세포합성의 반쪽 반응(R_c):



전자 공여체의 반쪽 반응(R_d):



전자 수용체의 반쪽 반응(R_a): $0.2\text{NO}_3^- + 1.2\text{H}^+ + e^- = 0.1\text{N}_2 + 0.6\text{H}_2\text{O}$

- 2) 폐수 중의 질산 이온 농도가 100 mg/L일 때, 이를 완전히 제거하기 위해서는 메탄올 농도를 얼마로 하여야 하는가? (5점)
- 3) 박테리아의 영양원으로 암모늄 이온(NH_4^+)이 사용되는 경우의 세포 합성에 대한 반쪽 반응식을 세우시오. (7점)
- 4) 탈질과정에서 세포합성 반응에 질산 이온 대신 암모늄 이온이 사용되는 경우에 f_s 가 어떻게 변할 것인지 그 이유를 들어 설명하시오. (단, 질소 이외의 다른 조건은 동일하다) (8점)

제 3 문. 배출가스 100,000 Nm³/hr(dry base, O₂:6.8%)인 연소로에 배가스탈질시스템을 SCR(선택적촉매환원법)로 설계하려고 한다. 현재 배출가스의 NO_x의 유입 농도는 1,400 ppm(dry base, O₂:12%)이며, 제거 후 배출되는 NO_x의 농도는 150 ppm(dry base, O₂:12%)이다. NH₃와 NO_x의 반응비율이 몰비로 1:1일 때, NO_x 제거에 필요한 NH₃의 이론량 [kg/hr]을 구하시오. (15점)

제 4 문. NaCl 용액의 전기분해 반응에서 NaCl 용액을 통해서 전류가 흐르면 음극에서는 H₂ 가스가 생성되고 양극에서는 Cl₂ 가스가 발생한다. 이와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 0.5 암페어의 전류를 48시간 동안 NaCl 용액을 통해서 흐르게 하면 몇 Faraday의 전류량이 흐르는지 계산하시오. (5점)
- 2) 1)의 경우에 양극에서 발생하는 Cl₂의 양은 몇 g인지를 계산하시오. (10점)

제 5 문. 생물학적으로 완전히 분해가 가능한 유기물질의 농도가 100 mg/L인 폐수시료를 분석한 결과 유기물질의 분자식이 C₅H₁₁O₂N이었다. 이와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 이 폐수시료의 질소계 BOD(NBOD)와 탄소계 BOD(CBOD)를 각각 계산하시오. (8점) (단, 원자량 C = 12, H = 1, O = 16, N = 14이다)
- 2) 질산화 박테리아에 의한 방해작용이 존재하는 실제 폐수시료에서 정확한 CBOD 측정을 위한 방법을 구체적으로 제시하시오. (8점)
- 3) 위 유기물질이 혐기성 상태에서 모두 메탄으로 전환되는 경우 폐수 1 리터당 발생하는 메탄의 총량은 표준상태에서 몇 리터인가? 이 경우 폐수의 알칼리도는 얼마나 증가 또는 감소하겠는가? (9점)

행정안전부 시험출제과장