

환경 화학

2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

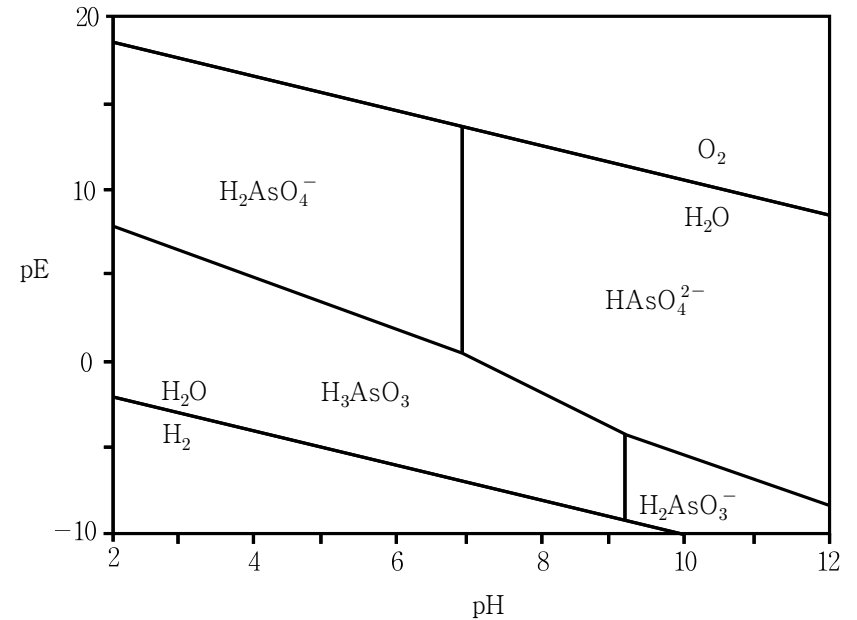
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 액화천연가스(LNG)를 난방 연료로 사용하는 주거 단지에서 하루에 100 m³의 LNG를 소비한다. LNG의 조성은 메테인(CH₄)이고 밀도는 0.64 g/cm³이며, 이 보일러의 배기가스 중 일산화질소(NO) 농도가 50 ppm 이라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 연소에 사용된 공기는 질소 79 %, 산소 21 %로 구성되어있고, 이상기체상수 R 값은 0.082 L · atm · mol⁻¹ · K⁻¹이다) (총 25점)

- 1) LNG 100 m³가 연소될 때, 미연소 질소가스가 포함된 총 배출가스량(몰수)을 CH₄의 연소반응식을 세워서 계산하시오. (10점)
- 2) 이 주거 단지 보일러에서 발생하는 NO의 일일 배출량(kg/day)은 얼마인가? (5점)
- 3) 이 주거 단지 보일러의 굴뚝 연기가 직경 20 km인 도시의 지상 2 km 공간 이내에 균질하게 혼합된다면, 1 atm, 25 °C인 상태에서 대기 중의 NO의 농도는 몇 ppm인가? (10점)

제 2 문. 다음 그림은 수중에서 비소의 화학종 분포(speciation)를 나타내고 있다. 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) H₂AsO₄⁻/HAsO₄²⁻의 두 화학종에 대하여 $K_1 = \frac{[H^+][HAsO_4^{2-}]}{[H_2AsO_4^-]}$ 일 때, K₁ 값을 계산하고 두 화학종의 분포를 환경의 pE-pH 조건과 연관시켜 설명하시오. (10점)
- 2) H₃AsO₃와 HAsO₄²⁻를 포함하는 반쪽 반응식을 세우고, 그 반응식의 평형 상수(K)를 정의한 다음, 상기의 그래프에서 H₃AsO₃와 HAsO₄²⁻의 경계식을 pE (pE = -log[e⁻]), pH, pK가 포함된 관계식으로 표현하시오. (10점)

제 5 문. 유량이 $6\text{ m}^3/\text{day}$ 인 수영장의 소독 관리를 위해 소금물의 전기 분해법을 이용하고자 한다. 다음 조건에서 이 수영장 물의 차아염소산(HOCl) 농도를 10 ppm 으로 유지하기 위해 필요한 최소 소금(NaCl)의 양(kg/day)과 전류량(A)을 계산하시오. (단, 원소의 원자량은 $\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35.5$ 이며, 1페라데이(F)상수는 $96,500\text{ C/eq}$ 이다) (25점)

- 이 수영장 물의 HOCl 의 소모율은 30% 로 가정한다.
- 염소의 가수 분해 반응식은 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HOCl} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 로서 이 반응의 평형 상수는 4.0×10^{-4} 이며, 이 반응에서 HOCl 의 추가 해리는 없는 것으로 가정한다.
- 전기 분해 장치에서의 전류 효율은 100% 로 가정한다.

안전행정부 시험출제과장