제18회 한국화학공학회 생명공학 경시대회(LG화학 후원)

(효소공학 부문)

1. (a) 탄산 무수화 효소(carbonic anhydrase)는 아래와 같은 반응을 촉매한다. 이 효소의 첫 번째 EC(Enzyme Commission) number는 무엇인가? (10 점)

CO2 + H2O ↔ H2CO3

(b) 만약 10 µg의 순수한 탄산 무수화 효소(분자량: 30,000)가 *V*max 조건하에서 1분에 0.30 g의 CO2를 수화한다면 이 효소의 turnover number(*k*cat) 값은 얼마인가? (10 점)

2. 글루탐산 탈탄산 효소(glutamate decarboxylase)는 고부가가치 식품소재인 GABA(γ-aminobutyric acid)를 생산하는 중요한 효소이다. 미생물로부터 분리정제한 글루탐산 탈탄산 효소의 분자량은 SDS-PAGE 실험 결과 57 kDa 이었으나, 겔 여과 크로마토그래피(gel filtration chromatography) 분석 결과 분자량은 110 kDa이었다. 이 실험 결과를 설명하시오. (20 점)

3. 지질분해 효소(lipase)는 아래와 같은 가수분해 반응을 통해 지방을 분해할 수 있다.

지방 + 물 → 지방산 + 글리세롤

새로 발견된 지질분해 효소는 *K*m 값이 매우 낮았으며 70°C에서 8분의 반감기(half-life)로 비활성화되었다. 다음을 구하여라.

1. 이 효소의 비활성상수(*k*d) (10 점)
2. 초기 지방 농도가 45 mM 이고 초기 가수분해 속도가 0.07 mM/s 일 때, 초기 지방의 80%를 분해하는데 걸리는 시간 (30 점)

4. 효소로 덮인 평면 판을 비이커에 넣고 교반한다. 표면에 고정화된 효소의 양은 1 x 10-4 mg/cm2 이고, *V*max = 6 x 10-3 mol/s/mg 효소이다. 이때 물질전달계수(*k*L)은 4.3 x 10-5 cm/s 이다. 용액 중의 기질 농도가 10 mM 일 때 반응 속도는 얼마인가? (20 점)

**풀 이**

1. (a) 탄산 무수화 효소의 EC number는 EC 4.2.1.1

(b) *k*cat = (0.30 x 106/44)/(10/30,000) = 2.0 x 107 min-1

2. 글루탐산 탈탄산 효소는 dimer 형태로 존재

3. (a) 비활성상수(*k*d) = ln2/th = ln2/8 min = 0.087 min-1

(b) *K*m 값을 무시할 수 있고 활성을 갖는 효소의 농도는 시간에 따라 감소하므로 반응 속도(*v*)는 다음과 같다.

위의 식을 적분하면,

값을 대입해서 위의 식을 풀면,

4. Damköhler 수(Da) = *V*max/*k*L[*S*b]

= [(1 x 10-4 mg/cm2)(6 x 10-3 mol/s/mg)]/[(4.3 x 10-5 cm/s)(10 x 10-6 mol/cm3)]

= 1395 ≫ 1

따라서 효소 반응이 물질전달보다 훨씬 빠르므로 반응 속도, *v* ≈ *k*L[*S*b] = 4.3 x 10-10 mol/s/cm2