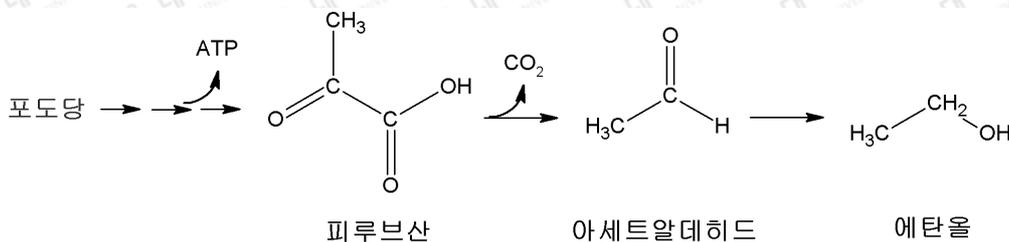


2014학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형

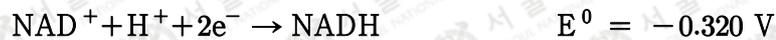
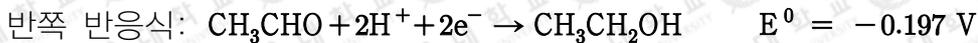
전공적성 · 2013년 11월 22일(금)

❖ 다음 자료를 읽고 물음에 답하시오.

인류는 미생물의 존재를 알지 못했던 아주 오래전부터 미생물 발효를 사용하여 먹거리를 풍부하게 해왔다. 그 예로 유산균을 이용한 김치나 요구르트, 곰팡이를 이용한 된장, 효모를 사용한 빵이나 맥걸리가 있다. 그 중 효모는 알코올 발효를 통해 산소가 없는 조건에서도 포도당을 분해하여 에너지를 얻고, 그 부산물로 에탄올을 방출한다.



효모의 알코올 발효에서 마지막 단계 반응의 산화-환원 균형 반응식과 이 반응에 관련된 반쪽 반응의 표준 환원 전위는 다음과 같다.



문제 1

아세트알데히드(CH_3CHO)와 에탄올($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) 분자에서 산소가 결합되어 있는 탄소원자 (분자식에서 C로 표시됨)의 산화수를 각각 계산하고, 산화수의 개념을 설명하시오.

문제 2

효모에서 일어나는 알코올 발효 반응을 이용하여 화학 전지를 만든다고 가정할 때, (-)극과 (+)극에서 일어나는 반쪽 반응을 설명하시오.

문제 3

위의 화학 전지로부터 얻을 수 있는 표준 전지 전위와 표준 자유 에너지 변화를 계산하시오. (단, 패러데이 상수 $F = 96500 \text{ C/mol}$)

문제 4

효모에서 일어나는 위와 같은 발효의 마지막 반응은 알코올 탈수소효소에 의해 촉진된다. 이 효소는 효모에만 있는 것이 아니라 사람의 세포에도 존재한다. 하지만 사람 세포에서는 산소가 부족해지더라도 알코올 발효 반응이 일어나지 않는 반면에 에탄올을 섭취하게 되면 에탄올을 아세트알데히드로 전환하게 된다. 표준상태에서 에탄올이 아세트알데히드로 전환되는 반응의 평형상수가 매우 작음에도 불구하고 이 반응이 인체에서 일어나는 이유를 가능한대로 제시하시오.

문제 5

알코올 발효 반응에서 만들어지는 ATP는 모두 해당작용 반응 과정에서 만들어진다. 산소가 없는 조건에서 효모가 해당과정만을 계속 반복할 수 있다면, 발효와 동일한 양의 에너지를 얻을 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 산소가 없는 조건에서 효모가 살기 위해서 피루브산으로부터 알코올이 만들어지는 반응이 꼭 일어나야 하는 이유는 무엇일까?

문제 6

사람 세포에서도 알코올 발효가 가능해 진다면, 산소가 없는 조건에서 살아남을 수 있을까? 자신의 의견을 이야기하고, 이를 뒷받침 할 수 있는 구체적 근거를 제시하시오.

❖ 이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발췌도 금지합니다.

❖ 알코올 발효

[교과서] (주)천재교육 화학 I, II 과 생명과학II (2011년 발행)

1. 생물 II에 등장하는 효모의 [알코올 발효](p.66-71) 상황에서 구체적인 반응식을 주고 산화-환원 반응을 설명할 때 사용하는 [산화수](화학 I, p.190-193) 개념을 [탄소화합물](화학 I, p.164-179)에 적용하고 설명할 수 있는지를 묻는 문제입니다.
2. [표준 환원 전위](화학 II, p.190-194)의 개념을 이용하여 [화학 전지](화학 II, p.174-183)의 원리를 이해하고 설명할 수 있는지 묻는 문제입니다.
3. [표준 환원 전위](화학 II, p.190-194)로부터 [표준 전지 전위](화학 II, p.190-194)를 계산하고, 이것과 [자유 에너지 변화](화학 II, p.114-120)의 관계를 정량적으로 설명할 수 있는지를 묻는 문제입니다.
4. 생체 내의 조건을 주어줌으로써 [평형 상수](화학 II, p.132-137)의 개념을 명확하게 이해하고 있는지를 확인하고, 이것을 [평형 이동](화학 II, p.138-147)에 적용할 수 있는지를 묻는 문제입니다. 생물에서는 [효소의 작용](생물 II p.43-49)과도 관련이 있는 부분입니다. 앞의 문제에서 제시하는 흐름을 따라왔다면 충분히 유추해낼 수 있는 문제입니다.
5. 생물 II에서 자세히 설명하는 [세포 호흡](생물 II p. 57-65)과 [발효](생물 II p. 66-71)가 어떻게 연결되는지를 묻는 문제입니다. 두 개념에 대해 알고 있다면 아주 쉽게 풀 수 있는 문제입니다.
6. 교과서에서 자세히 설명하고 있는 [세포 호흡과 발효](생물 II p. 57-71)를 이해하고 그것을 다른 상황에 한번 적용시켜 보는 문제입니다. 정확하게 정답이 정해진 문제가 아니기 때문에 학생이 추론해볼 수 있는 기회를 주는 문제입니다.