

2023학년도 연세대학교 면접구술시험

학생부교과전형[추천형] 자연계열

※ 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

- [가] 헤르츠는 금속에 빛을 쏘여주면 금속으로부터 전자가 방출되는 광전 효과를 발견하였으며, 아인슈타인은 빛을 광자라고 하는 입자의 흐름으로 생각하는 광양자설을 제안하였다. 전자기파는 파동의 특성과 입자의 특성을 동시에 가지며, 전자기파의 파장이 짧을수록 광자가 가진 에너지는 커진다.
- [나] 현대 원자 모형에서 전자는 정확한 위치를 알 수 없으며 원자핵 주위에서 전자가 발견될 수 있는 확률로 표현한다. 원자핵 주변의 전자가 발견될 확률분포를 오비탈이라고 한다. 각각의 오비탈은 서로 다른 에너지 준위를 가지며 원자에 존재하는 전자는 파울리 배타원리, 훈트 규칙과 같은 쌍음원리에 따라 낮은 준위의 오비탈부터 채워진다. 특정 오비탈에 존재하는 전자에 일정한 에너지를 가진 전자기파를 비추게 되면 전자는 더 높은 에너지 준위를 가진 오비탈로 이동한다.
- [다] 고체에서는 원자들의 거리가 가까워서 전자의 오비탈이 이웃한 원자들로부터 영향을 받는다. 고체를 이루는 원자의 수가 증가할수록 에너지 준위는 미세하게 여러 갈래로 나누어진다. 미세한 차이를 가진 에너지 준위들은 원자의 수가 많아지면 연속적인 띠의 형태를 보이게 되며, 이를 에너지띠라고 한다. 바닥상태에서 원자의 가장 바깥쪽에 해당하는 전자가 차지하는 에너지띠를 원자가 띠라 하고, 전자가 채워지지 않은 에너지 띠를 전도띠라 한다. 원자가 띠와 전도띠 사이의 에너지 차이를 띠 간격이라 한다.
- [라] 식물의 광합성은 명반응과 암반응으로 구분된다. 명반응은 빛에너지가 화학 에너지로 전환되는 과정이다. 명반응은 틸라코이드 막에 존재하는 광계II가 빛을 흡수하여 들뜬상태로 바뀌고 고에너지 전자를 방출하며 산화되는 것이다. 방출된 고에너지 전자는 전자전달계로 이동하여 산화환원 반응을 거쳐 단계적으로 에너지를 방출하며, 비순환적 전자흐름을 통하여 최종적으로 전자수용체에 전달된다. 명반응의 전자전달과 유사한 산화환원 반응이 세포 호흡 과정에서도 일어난다.

- [문제 1] 원자 내에 존재하는 전자가 불연속적인 에너지 준위를 가지고 있음을 설명하고 이를 증명할 수 있는 실험은 어떠한 것들이 있는지 구술하시오. [15점]
- [문제 2] 에너지띠의 관점에서 도체, 절연체, 반도체의 차이를 설명하고, 반도체에서 전류가 흐를 수 있는 조건에 대하여 구술하시오. [15점]
- [문제 3] 광합성의 명반응 과정에서 고에너지 전자를 방출한 광계II가 바닥상태로 되돌아오는 과정과 고에너지 전자를 최종적으로 수용하는 물질을 밝히고, 광합성의 명반응 과정과 세포 호흡의 산화적 인산화 과정의 차이점에 대하여 구술하시오. [10점]