

2022학년도 연세대학교 모의면접구술시험

자연계열

※다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

[가] 우리는 물체로부터 반사된 빛을 눈으로 받아들여 사물을 인지한다. 어떤 물체에 빛이 입사될 때 그 물체의 크기가 입사하는 빛 파장의 절반보다 작으면, 빛은 물체에서 반사되지 않고 회절을 일으켜 우리 눈에 물체를 보여주지 않고 통과해 버린다. 연못에 던진 돌이 만드는 동심원의 물결처럼 한곳에서 발생한 진동이 퍼져 나가는 현상을 파동이라고 한다. 파동이 전파될 때 매질은 진동만 하고 이동하지 않으며 파동의 진행 방향으로 에너지는 전달된다. 파동이 진행할 때 성질이 다른 매질을 만나면 경계면에서 일부는 반사하고 일부는 굴절한다. 서로 다른 파동이 만나게 되면 파동은 간섭 현상을 일으킨다.

[나] 드브로이는 전자나 양성자, 중성자와 같은 입자들도 파동의 성질을 나타낼 것으로 생각하였으며 이러한 입자들이 나타내는 파동을 물질파로 불렀다. 물질파의 파장 λ 와 운동량 p 의 관계는 아래와 같다.

$$\lambda = h/p \text{ (플랑크 상수 } h = 6.6 \times 10^{-34}\text{)}$$

[다] 광학현미경은 광원으로 파장 400 - 700 nm 범위의 가시광선을 사용하여 상을 확대하며 전자현미경은 전자선을 사용하여 확대한다. 전자현미경의 내부는 전자선을 활용하기 위해서 진공 상태를 유지해야 한다. 세포나 세균, 곰팡이 등은 광학현미경을 이용하여 쉽게 관찰할 수 있으나, 이보다 훨씬 작은 크기의 세포소기관의 관찰을 위해서는 전자현미경이 필요하다.

[라] 의료용 초음파 장비는 초음파의 진동을 이용하여 환자의 체내에서 생성된 결석*을 깨뜨려 체외로의 배출을 돕는다.

[마] 고온의 광원에서 나온 빛을 프리즘과 같은 분광기를 통과시켰을 때 나타나는 여러 가지 색의 연속적인 띠를 연속 스펙트럼이라고 한다. 이와 달리 기체 방전관을 분광기로 관찰하였을 때 몇 개의 선으로 특정한 파장의 빛을 나타내는 데 이를 선스펙트럼이라고 한다. 선스펙트럼은 원소마다 고유한 파장에서 나타나므로 원소의 지문이라고도 한다.

*결석: 몸 안의 장기 속에 생기는 단단한 물질



- [문제 1] 제시문 [가]와 [나]를 참고하여 제시문 [다]와 [라]에서 언급하고 있는 현미경과 의료용 초음파 장비에 적용되고 있는 기본적인 원리에 대해서 논하시오. [10점]
- [문제 2] 제시문 [다]를 참고하여 세포의 구조와 기능을 연구하기 위해서 사용되고 있는 광학현미경과 전자현미경의 장단점에 대해서 논하시오. 제시문 [나]를 참고하여 크기가 100 nm인 바이러스를 관찰하기 위해 광학현미경과 전자현미경 중 어느 것을 사용하는 것이 좋을지 구체적으로 설명하고 논하시오. (단, 전자현미경의 전자선의 속력은 $0.1c$ ($c = 3 \times 10^8$ m/s), 전자의 질량은 약 9×10^{-31} kg이며, 주어진 전자선의 속력에서 상대론적 효과는 무시할 수 있음) [15점]
- [문제 3] 납, 카드뮴, 수은 등은 밀도가 높은 중금속 원소로 먹이사슬에 따라 생태계를 순환하면서 생물 농축 현상을 발생시킨다. 제시문을 참고하여 대기나 물 또는 토양에 포함된 중금속의 농도를 측정하는 방법을 제안하고 그 원리에 대해서 논하시오. [15점]