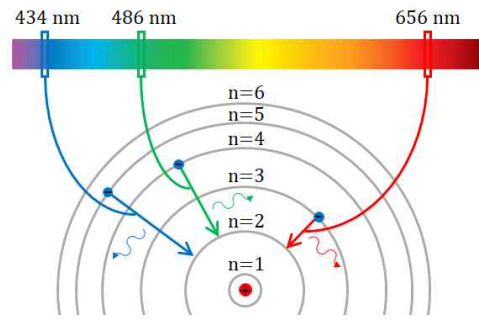


2023학년도 연세대학교 첨단융복합학과특별전형 면접구술시험 문제

※ 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

[가] 보어 원자 모형에 따르면 원자핵 주위를 원운동하는 전자는 특정한 궤도인 전자 껍질에만 존재할 수 있으며, 그 궤도에 해당하는 특정한 에너지 값만을 가질 수 있다. 따라서 원자 내 전자가 가질 수 있는 에너지 값인 에너지 준위는 [그림 1]과 같이 불연속적으로 양자화되어 있으며, 전자가 각 에너지 준위를 이동할 때 에너지를 흡수 또는 방출한다. 이때 에너지가 빛의 형태로 방출되면 [그림 1]과 같이 특정 파장의 빛이 검출된다. 전자의 전이로 방출되는 빛의 에너지는 파장에 반비례한다.



[그림 1]

[나] 고체는 무수히 많은 원자가 매우 가까이 모여 결정을 이룬다. 고체를 이루고 있는 원자의 수가 증가할수록 원자끼리의 상호 작용으로 많은 에너지 준위들이 조밀하게 붙게 되어 연속적인 띠 형태를 보이게 되며, 이를 에너지띠라고 한다. 바닥상태에서 전자가 채워진 가장 높은 에너지띠를 원자가 띠라고 하고, 원자가 띠 위의 전자가 없는 에너지띠를 전도띠라고 한다. 원자가 띠와 전도띠 사이를 띠 간격이라고 한다. 원자가 띠의 전자들이 에너지를 얻으면 전도띠로 전이하여 자유 전자가 되며, 자유 전자에 의해 전류가 쉽게 흐를 수 있다. 반도체에 해당하는 규소(Si)와 저마늄(Ge) 결정의 띠 간격은 각각 1.1 eV와 0.7 eV이며, 절연체인 다이아몬드의 띠 간격은 6.0 eV이다.

[다] 순수한 규소 결정에 약간의 불순물을 넣는 과정을 도핑이라고 한다. 규소 결정에 15족 원소인 인(P)을 도핑하면 n형 반도체가 만들어지며, 13족 원소인 붕소(B)를 도핑하면 p형 반도체가 만들어진다.

[라] p형 반도체와 n형 반도체를 접합한 것을 p-n 접합 다이오드라고 한다. p-n 접합 다이오드에서 n형 반도체에 있는 과잉 전자는 p형 반도체의 양공보다 높은 에너지 준위를 가지므로 과잉 전자와 양공이 결합할 때 에너지가 방출된다. 전자와 양공의 결합과정에서 에너지가 빛의 형태로 방출되는 다이오드를 발광 다이오드라고 한다.

[문제 1] 온도가 올라갈 때 반도체의 전기 전도도 변화를 설명하고, 일정한 온도에서 순수한 규소와 저마늄 결정의 전기 전도도의 차이를 제시문 [나]에 근거하여 구술하시오. [10점]

[문제 2] p형 반도체와 n형 반도체의 전기 전도도를 순수한 반도체 결정과 비교하고, 각각의 반도체가 전류를 흐르게 할 수 있는 원리를 비교하여 구술하시오. 또한, p형 반도체와 n형 반도체를 접합하였을 때, 접합면 가까이 존재하는 불순물 원자들의 전기적 특성의 변화에 대해서 구술하시오. [15점]

[문제 3] 빨강색과 파랑색의 색상을 각각 발광하는 반도체 소자들을 개발하고자 한다. 이를 위해서 반도체 물질의 어떤 특성을 고려하여야 하는지 제시하고, 제시된 특성과 반도체 소자에 의해 구현되는 색상 간의 상관관계를 제시문 [가], [라]에 근거하여 구술하시오. [15점]