

4주 2강. 빛의 성질 - 광자



승실사이버대학교

승실사이버대학교의 강의콘텐츠는
저작권법에 의하여 보호를 받는바, 무단
전재, 배포, 전송, 대여 등을 금합니다.

* 사용서체 : 나눔글꼴

◆ 입자로서의 빛 - 광자

- 빛은 방출되거나 흡수될 때 광자(photon)라고 부르는 불연속적인 단위로만 발생
- 광자 에너지

$$E_p = hf$$

- $h = 6.626 \times 10^{-34}$ [J·s] (플랑크 상수)
 - f = 광자의 주파수
- } 광자의 에너지는 광자의 주파수에 의해 결정됨

[예제]

교수님이 사용하는 레이저 포인터는 파장이 약 650nm인 빨간색의 빛을 출력하며, 출력 전력은 약 0.5mW라고 한다. 광자 한 개의 에너지는 얼마이며, 레이저 포인터에서는 초당 몇 개의 광자가 나온다고 생각할 수 있는가?

풀이)

$$E_p = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34}[\text{J} \cdot \text{s}] \times 3 \times 10^8[\text{m/s}]}{650 \times 10^{-9}[\text{m}]} = 3.04 \times 10^{-19}[\text{J}]$$

초당 방사되는 광자 수 N_p 는

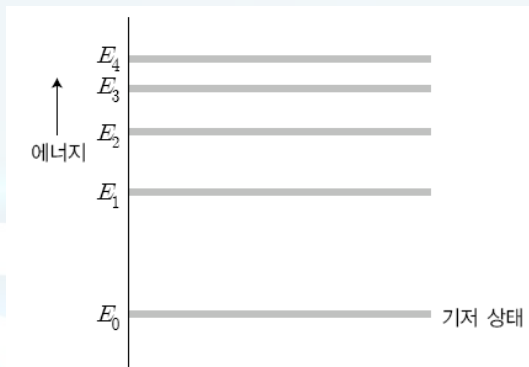
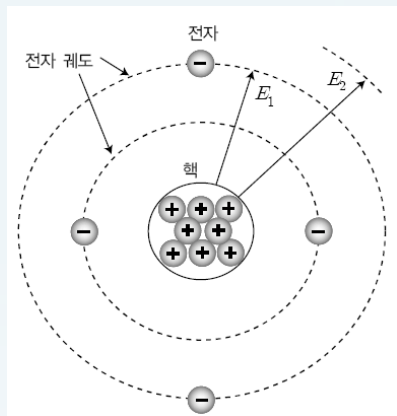
$$N_P = \frac{E}{E_p} = \frac{5 \times 10^{-4}[\text{J}]}{3.04 \times 10^{-19}[\text{J}]} = 1.64 \times 10^{15} \quad (\because E = 0.5[\text{mW}] \times 1[\text{sec}] = 0.5[\text{mJ}])$$

빛의 성질

◆ 입자로서의 빛 - 광자

■ 광자 에너지와 파장의 관계

- 원자와 전자의 에너지 상태는 불연속적임: 에너지 준위 다이어그램으로 표현



- 원자의 에너지가 E_2 에서 E_1 으로 떨어지면, 에너지 차는 광자 에너지로 방출

$$E_p = \Delta E = E_2 - E_1$$

- 방출된 광자의 파장

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{c}{E_p/h} = \frac{hc}{E_p} = \frac{hc}{\Delta E}$$



에너지 갭에 의해
빛의 파장이 결정됨

5G

4G

3G

2G



◆ 입자로서의 빛 - 광자

■ 전자볼트[eV]

- 광자 에너지는 아주 작은 양이므로 주울(Joule) 대신 새로운 단위 전자볼트를 주로 사용
- 전자볼트는 에너지(일)의 단위로 전자 하나가 1볼트(1V)의 전압을 거슬러 올라갈 때 드는 에너지(일)로 정의

$$1[\text{eV}] = 1.602 \times 10^{-19} [\text{C}] \times 1[\text{V}] = 1.602 \times 10^{-19} [\text{J}]$$

수고하셨습니다.

