

<추가 문제(3문항) : 2. 주기성과 원자의 전자 배치>

1. 물질도 파동의 성질을 띤다는 면에서 드 브로이는 물질파라는 개념을 도입하여 물질파의 파동(λ)은 $\lambda = \frac{h}{p}$ 로 계산한다. 다음 설명 중 맞는 것은?
- ① h 는 플랑크 상수이다.
 - ② p 는 물질의 질량을 뜻한다.
 - ③ 광자(빛 입자)의 질량은 0으로 $p = 0$ 이다.
 - ④ 광자는 물질이 아니므로 적용할 수 없다.
 - ⑤ 물질의 질량이 증가할수록 물질파 파동도 비례한다.

2. 바닥 상태에서 어떤 원소의 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 일 때 이 원소에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. 3주기 원소이다.
ㄴ. 원자가 전자 수가 5개이다.
ㄷ. 할로젠 원소에 속하며, 이원자 분자를 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 일반적으로 원소의 이온화 에너지는 주기성을 띠며, 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 이온화 에너지(IE)가 증가한다. 3주기 원소에서 이온화 에너지 변화에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① IE 크기는 $Mg > Al$ 순이다.
 - ② 인(P)의 IE가 황(S)보다 크다.
 - ③ 옥텟을 만족하는 Ar의 IE가 가장 크다.
 - ④ IE가 가장 큰 것은 반응성이 큰 Al이다.
 - ⑤ IE가 $S < Cl$ 인 것은 양성자 수 영향 때문이다.

<해설>

1. 드 브로이의 물질파에서 h 는 플랑크 상수, p 는 물질의 운동량(mv)이다. 광자는 정지 질량이 0이지만 파장에 따라 질량이 0이 아닐 수 있다. 광자도 입자성을 가지며, 질량이 증가하면 속력이 같을 때 운동량도 증가하므로 물질파 파동은 감소한다.

[답] ①

2. 바닥 상태에서 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 이면, 최대 주양자수가 3이므로 3주기 원소이고, 원자가 전자 수는 $3s$ 에 2개, $3p$ 에 5개이므로 모두 7개이다. 3주기 17족이므로 할로젠 원소이고, 실제 원소는 Cl로 이원자 분자(Cl_2)를 형성한다.

[답] ③

3. 같은 주기에서 IE(이온화 에너지)는 양성자 수(원자 번호)가 증가하면 대체로 증가하는데, IE 크기 순서가 $Mg > Al$ 인 것은 양성자 수는 Al이 크고 반지름은 Al이 작지만, $3s$ 오비탈에서 전자를 제거하기보다 에너지 준위가 더 높은 $3p$ 오비탈에서 제거하는 것이 쉽기 때문이다. 인의 경우 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 로 $3p$ 오비탈 전자가 홀전자로 존재하지만, 황의 전자 배치를 보면 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 로 $3p$ 오비탈 전자 중 하나는 짝지은 전자로 되어 있어 반발하므로 전자 제거에 에너지가 덜 들어간다. Ar의 최외각 전자가 옥텟을 만족하므로 전자 제거에 에너지가 많이 들어가고, 염소(Cl)의 IE가 큰 것은 원자 번호 영향이다. 3주기 원소 중 이온화 에너지가 가장 작은 것은 Na, 가장 큰 것은 Ar이다.

[답] ④