

화학

출제 제시문

- (가) 고등학교 화학 I <비상교육 p85>
- (나) 고등학교 화학 I <천재교육 p92>
- (다) 고등학교 화학 I <상상아카데미 p96>
- (라) 고등학교 화학 I <교학사 p99>

01 출제의도 파악하기

- 원자 반지름 및 이온 반지름을 결정하는 주요 요인에 대한 이해도를 측정하며, 바닥 상태 및 들뜬 상태의 전자 배치와 이온화 에너지의 주요 개념을 숙지하고 있는지 평가한다.

02 모범답안 VS 나의답안

[문제 1]

A^{k+} , B^{l+} , C^{m-} , D^{n-} 의 바닥상태에서의 전자배치가 모두 동일하다면 이 전자배치는 Ne 원자의 전자배치와 같으며 따라서 A, B는 3주기 금속원소, C, D는 2주기 비금속원소이다. 그리고 $k > l, m > n$ 이라고 했으므로 A가 B보다 원자번호가 크며, D가 C보다 원자번호가 크다.

A^{k+} , B^{l+} , C^{m-} , D^{n-} 의 이온반지름을 비교하면 전자 수는 동일하고 유효 핵전하가 클수록 이온의 반지름이 작아지므로 원자번호(양성자수)는 C, D, B, A 순으로 증가하므로 이온반지름은 $A^{k+} < B^{l+} < D^{n-} < C^{m-}$ 이다.

A, B, C, D 원자 반지름을 비교해 보면 A, B는 전자껍질이 더 많으므로 C, D보다 크다. 같은 주기에서는 원자번호가 클수록 핵전하는 증가하지만 바깥 껍질의 전자는 가려막기 효과가 크지 않아 원자 반지름이 작으므로 원자반지름은 $D < C < A < B$ 이다.

[문제 2]

이온화 과정에서 중성원자의 에너지 상태는 불안정할수록, 그리고 양이온의 에너지 상태는 안정할수록 이온화시키는데 필요한 에너지는 적을 것이다. 나)에서 질소원자는 들뜬 상태이고 질소이온은 바닥상태이므로 이온화 전후의 에너지 차이가 가장 적으므로 가장 에너지가 적게 필요하다. 반면 다)에서는 질소원자는 바닥 상태이고 질소이온은 들뜬 상태이므로 이온화 전후의 에너지 차이가 가장 커서 이온화 에너지보다도 더 많은 에너지를 필요로 한다. 가)에서는 질소원자와 질소이온 모두 바닥상태이므로 이들의 에너지 차이는 이온화 에너지의 정의인 바닥 상태로부터 전자 1개를 떼어 내어 이온으로 만드는데 필요한 최소 에너지와 동일하다.

03 평가기준

[문제 1]

평가항목	점수
A가 B보다 원자번호가 크고 D가 C보다 원자번호가 큼을 언급	각 1점
A, B는 3주기 금속원소, C, D는 2주기 비금속원소임을 언급	
전자 수는 동일하고 유효 핵전하가 클수록 이온의 반지름이 작아지므로 원자번호(양성자수)는 C, D, B, A 순으로 증가함을 언급	
이온반지름은 $A^{k+} < B^{l+} < D^{n-} < C^{m-}$ 임을 정확히 기술함	
A, B는 전자껍질이 더 많으므로 C, D보다 크고 같은 주기에서는 원자번호가 클수록 원자 반지름이 작아짐을 언급	
원자반지름은 $D < C < A < B$ 임을 정확히 기술함	

[문제 2]

평가항목	점수
이온화 과정에서 중성원자의 에너지 상태는 불안정할수록, 그리고 양이온의 에너지 상태는 안정할수록 이온화시키는데 필요한 에너지는 적을 것임을 언급	각 1점
가)에서 질소원자와 질소이온 모두 바닥상태임을 언급	
나)에서 질소원자는 들뜬 상태이고 질소이온은 바닥상태임을 언급	
다)에서 질소원자는 바닥상태이고 질소이온은 들뜬 상태임을 언급	
나)에서 이온화 전후의 에너지 차이가 가장 적으므로 가장 에너지가 적게 필요함을 언급	
가)에서는 질소원자와 질소이온 모두 바닥상태이므로 이들의 에너지 차이는 이온화 에너지와 동일함을 언급	

(등급 표는 2개 문제 공통)

A+	A	B+	B	C+	C	F
합이 6점	합이 5점	합이 4점	합이 3점	합이 2점	합이 1점	합이 0점