

개요! 꼭 읽어 주세요.

개성 있는 원소와 분자 구조를 같이 묶어 2004년부터 평가원 출제 문제들을 화학 1의 내용에 맞게 고치고 2014년 9월 모의고사까지 문제들을 단원별, 문제 유형별로 나열하여 자세한 풀이와 학생들이 틀렸던 예를 제시하면서 지금까지 공부하면서 지금까지 알고 있었던 오 개념들을 정리할 수 있도록 편집하였다.

개념 정리가 잘 된 학생들은 읽어 가면서 문제 풀 때 주의 할 점들에 관심을 두고 보면 정리하는데 많은 도움을 받을 것이라 생각된다.

개인 과외처럼 충분한 설명으로 실수하지 않도록 개념을 확실히 잡을 수 있도록 예를 써 보았다.

개념이 덜 잡힌 학생들은 더 많은 시간을 들여 열심히 보고 생각하도록 외우지 않고 풀어 갈 수 있도록 하였다.

문제의 앞부분은 평가원 시험 시행일이고 문제번호 뒤에 답을 바로 적어 놓았다. 수능 때 까지 가지고 갈 정도로 개념을 확인하기에 충분할 것 같다.

지금 화학 1 시험에서 앞 3장까지는 시간 허비 없이, 실수 없이 풀어야지만 뒤의 문제들을 조금 여유롭게 풀어 갈 수 있을 것이다. 그러나 가끔 앞부분에서 이상한 문제가 나오는 경우가 있지만 개념만 잘 가지고 있으면 해결 됩니다.

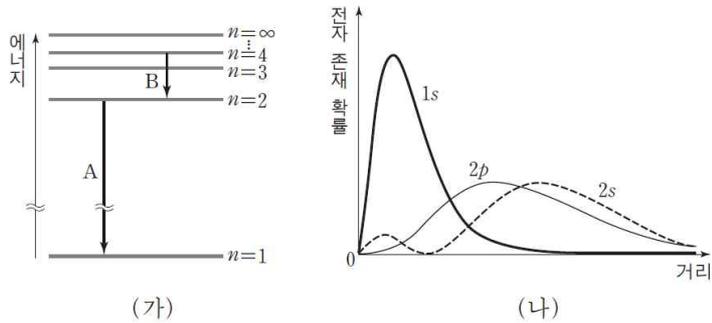
개성 있는 원소에서는 여러 가지 수적인 data가 있는데 이것들에 대한 자료도 정리하였다. 예를 들면, 유효 핵전하, 1차 2차 이온화 에너지, 원자 반지름, 이온 반지름등 이번 개정 화학 1에서는 전자친화도는 나오지 않는 것 같다.

몇 몇 문제에서 언급되는 녹는점과 끓는점 문제는 특히 배우지 않아도 알 수 있게 설명하였다.

보고 또 보고 하면서 정리하길 바랍니다. 2012년 이후 평가원의 문제들은 저작권이 있어 문제를 빼 보려고 했지만 그냥 문제를 넣어 학생들이 더 공부하기에 불편함이 없도록 하였습니다. 이 문제들은 다 평가원의 문제에서 발췌한 것입니다.

2012.6.18.4.

18. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위 ($E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol)와 전자 전이의 일부를, (나)는 수소 원자에서 핵으로부터의 거리에 따른 1s, 2s, 2p 오비탈의 전자 존재 확률을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 B가 A의 3배이다.
 - ㄴ. 전자 존재 확률이 최대인 거리는 2s가 2p보다 크다.
 - ㄷ. 2p 오비탈과 1s 오비탈의 에너지 준위 차이는 A의 에너지 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(나)의 그래프를 보면 2s orbital의 전자는 1s보다 멀리 떨어져 있지만 핵 가까이에서 전자를 발견할 확률이 0인 곳을 지나 핵 주변에 약간 2s 전자가 발견될 확률이 있다. 이 의미를 확장하면 2s전자는 2p전자 보다 더 핵에 가까이 갈 수 있고 핵과 인력이 더 생긴다. 예로는 B와 Be의 일차 이온화 에너지가 차이가 나는 것을 이해할 수 있다. B:1s²2s²와 Be:1s²2s2p¹에서 2s²보다는 2p¹의 전자가 쉽게 떨어지는 이유와 같아 이온화 에너지가 Be가 더 작게 되는 이유이다.

방출되는 빛의 에너지를 구해야 한다. 에너지와 파장은 반비례 관계이다.

㉠. 1312페이지 $E_n = -\frac{B}{n^2}$ 로 바꾸어 계산하자.

숫자로 나오면 습관적으로 계산한다. 여기서의 비율만 물어본다.

㉡. (나)의 그림에서 최고점을 비교하면 된다.

㉢. 수소에서만 적용된다.

수소의 경우 $2s$ or $2p \rightarrow 1s$ 로 떨어지는 에너지는 같다. 하지만

다른 다 전자 원자의 경우에는 적용되지 않는다.

선 스펙트럼 없이 말로만 물어 보는데 함정에 걸리기 쉽다.

산소의 예를 들면 $2s$ or $2p \rightarrow 1s$ 로 떨어지는 에너지는 당연히 다르다.

전자가 핵에서 멀어질수록 에너지 준위가 높다. 주양자수(n)가 작으면 핵에 가까이 있어 안정한 궤도이고 에너지가 낮다.

화학에서 안정하다는 것은 에너지가 낮다는 것이다 (-부호 포함하여)

2007.6.12.④. 그림 (가)는 수소 기체 방전관에서 관찰할 수 있는 라이먼과 발머 계열의 선스펙트럼을, (나)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자 전이를 나타낸 것이다.

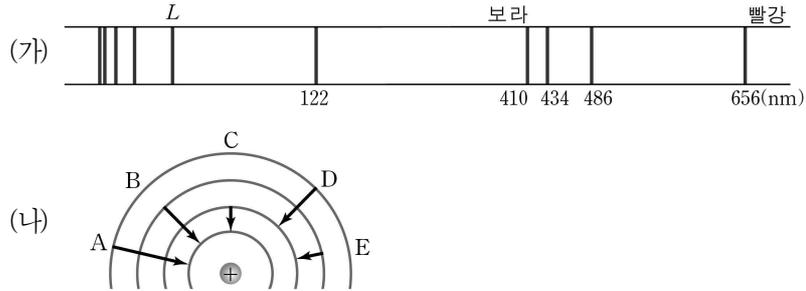


그림 (가)의 스펙트럼선 486 nm에 해당하는 전자 전이를 (나)에서 바르게 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

가시광선 영역은 파장 400nm ~ 750 nm인 것을 알자.

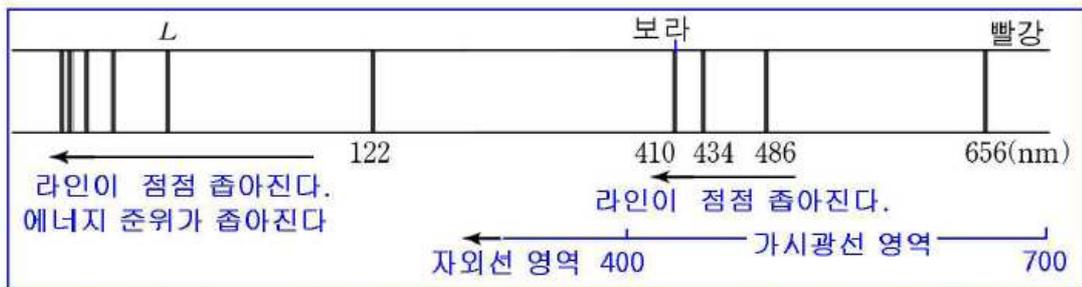
수소 원자 스펙트럼에서 나타나는 4가지 선은 각각

3→2, 4→2, 5→2, 6→2 의 4가지 선이며

3→2가 에너지가 가장 작은 빨강이다.

그림에서 n의 값을 조심스럽게 표시하자.

핵과 전자 궤도를 확실히 구별하여 표시하여 문제를 풀도록, 실수하는 학생이 있음.



빛의 파장과 진동수에 관한 식은 잊으면 안 되는 매우 중요한 식이다.

$$\Delta E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

2007.6.13.㉑.그림 (가)의 선스펙트럼에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(E_n 은 주양자수 n 인 전자껍질의 에너지 준위, h 는 플랑크 상수, c 는 빛의 속도이다.)

<보 기>

- ㄱ. 수소 기체가 많아지면 연속 스펙트럼으로 변한다.
- ㄴ. 스펙트럼선 L 의 파장은 $\frac{hc}{E_3 - E_1}$ 로 구한다.
- ㄷ. 수소 기체 방전관에 더 높은 에너지를 가하면 스펙트럼선들의 파장이 짧은 쪽으로 이동한다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

㉑㉒에서 많이 틀렸던 문제이다.

수소 기체 방전관은 수소 등이며, 진공관에 수소를 넣고 높은 전압을 걸어 주면 빨간 빛이 나오는 전등이라고 생각한다.

수소원자가 갖는 전자의 에너지 준위는 고유한 값이며, 모든 원자들은 고유한 값을 가지고 있다. 외부에서 에너지를 가해도 변화하지 않는다.

이것은 각 원소의 양성자와 전자들에 의한 인력과 반발력에 의한 그 원소 자체의 값이므로 외부에서 어떤 변화를 준다고 해서 바뀌어 지는 값이 아니다. 그 전자들이 움직이는 에너지 준위는 변하지 않는다.

수소 등에 수소를 많이 넣어 주면 움직이는 수소 원자 수가 많아져서 전등 빛이 밝아 질 것이고, 외부 전압을 높이 걸어 주어도 수소 원자의 수가 많아져서 수소 등이 밝아지는 것이지 때 스펙트럼이 연속스펙트럼 나오지는 않는다. 때 스펙트럼은 원자 구조에서 전자의 움직임의 에너지가 양자화(단계적)되어 있음을 보여주는 것이다.

최근에는 파장을 더하고 빼는 $|\lambda_1 - \lambda_2|$ 나오는데 이것은 에너지에 해당되는 것이 아니다. 단지 의미 없는 수 일 뿐이다. 에너지와 파장의 관계는 반비례한다.

쉽지만 ④번 보기를 주의하라.

양성자가 +11이고 전자의 수를 보면 10개이므로 양이온을 의미한다.

핵에 가까운 전자일수록 핵과의 정전기적 인력이 크다.

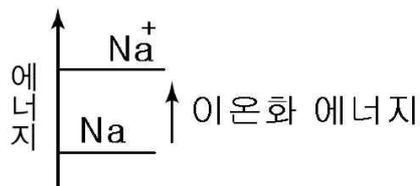
양이온에서 중성이 원자가 될 때 이온화 에너지를 얻어 양이온으로 되었기 때문에 다시 전자가 들어가서 중성이 되면 에너지를 방출한다.

우리는 평소에 Na^+ 이온이 안정하다는 말을 많이 한다.

그러면 Na가 안정한가? 혹은 Na^+ 가 안정한가?

Na는 안정한데, 안정한 중성 원자에서 전자를 떼어 내었더니 그 이온도 안정하다라는 말이다. Na^+ 는 이온화 에너지를 포함하기 때문에 에너지 상태는 Na^+ 가 더 높은 상태이다. 그러므로 Na^+ 에서 Na로 가면 안정한 상태로 가므로 에너지를 방출하게 된다.

Na^+ 가 안정하다는 말만 가지고 Na보다 안정한 것은 아니다.

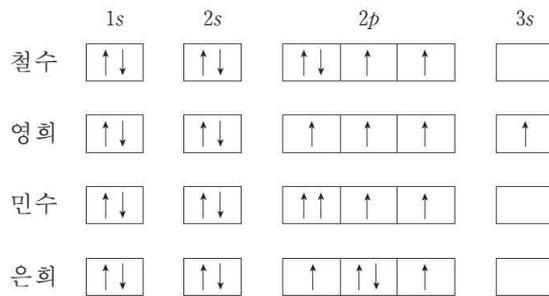


<Further Study>

Na의 불꽃 반응 색은 노란색이다. Na의 불꽃 반응을 나타내는 전자 전위는 Na의 원자가 전자에 의한 것이 아니다. 왜냐하면 Na^+ 이온도 불꽃 반응에서 노란색을 나타내기 때문이다. Na; $1s^2s^2s^2p^63s^1$ 이나 Na^+ ; $1s^2s^2s^2p^6$ 에서 전자 전위가 일어나는 것이다. 어디로 가는지는 몰라도 되지만 불꽃 반응을 나타내는 전자전위는 원자가 전자가 아닌 것만은 알자. 아마도 3p로 옮겨가서 떨어지는 에너지일 것이다. 정확한 에너지 준위 식이 없으니 알 수는 없다.

2012.7.8.4

8. 그림은 몇 명의 학생들이 산소 원자의 전자를 오비탈에 임의로 배치한 것을 나타낸 것이다.



산소 원자의 바닥 상태 전자 배치를 옳게 나타낸 학생만을 그림에서 있는 대로 고른 것은?

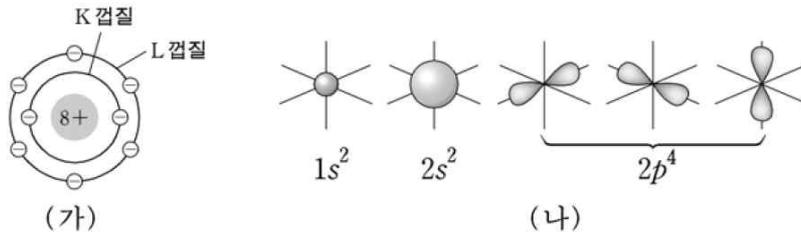
- ① 철수
- ② 영희
- ③ 철수, 민수
- ④ 철수, 은희
- ⑤ 민수, 은희

에너지 준위가 같은 orbital에 전자가 채워질 때 p orbital은 p_x, p_y, p_z 의 에너지 준위가 같다. 철수와 은희의 2p 전자 채움은 바닥상태이다.

민수는 들뜬 상태도 아니고 이런 전자 배치는 없다. 영희의 전자 배치는 들뜬 상태.

07.9.6.①.

6. 그림은 산소 원자의 전자 배치를 전자껍질 모형 (가)와 오비탈 모형 (나)를 이용해 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 L껍질은 (나)에서 $2s$ 와 $2p$ 오비탈로 나누어진다.
- ㄴ. (나)에서 원자가전자들의 에너지는 모두 같다.
- ㄷ. (나)에서 전자는 궤도를 따라 움직이지 않고 고정되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

어렵지는 않았지만 보기 ㉠과 ㉡을 조심하라.

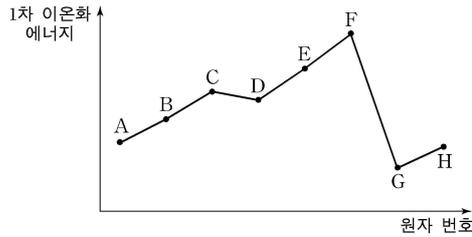
수소원자 모형에서 사용하는 껍질 K, L, M, N과 주양자 수 $n=1, 2, 3, 4$ 는 같다. L 껍질은 $n=2$ 를 의미하고 s와 p 오비탈로 되어 있다.

(나)에서 에너지 준위는 수소 원자와 다르게 산소는 다 원자 원소이므로 오비탈의 에너지준위는 다르게 된다.

$s^0 : 1s^2 2s^2 2p^4$: 원자가 전자는 6개이지만, s 오비탈에 있는 전자와 p 오비탈에 있는 전자의 에너지는 같지 않다.

보어의 모델에서는 전자는 핵 주위를 원 운동한다고 생각 하였지만, 현대 모델에서는 전자는 일정한 곳에 머무르는 것이 아니고 어디로 돌아다니는지 알 수 없다.

2006.11.3.③. 그림은 원자 번호가 연속인 원소의 1차 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



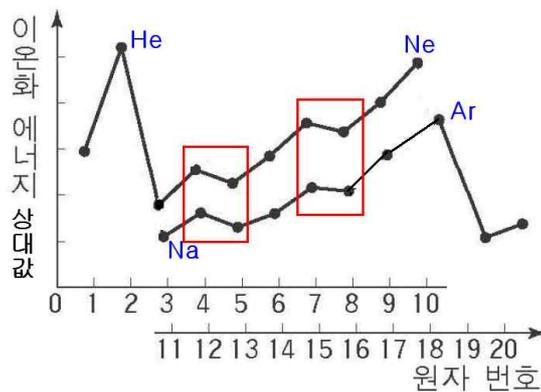
이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~H는 임의의 원소 기호이고, 2~3주기 원소이다.) [3점]

- ① 화합물 GE의 녹는점은 HD보다 높다.
- ② 1차 이온화 에너지가 가장 큰 원소는 F이다.
- ③ G와 H의 안정한 이온은 전자수가 같다.
- ④ 홑원소 물질의 끓는점은 C가 G보다 높다.
- ⑤ A의 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이다.

※ alphabet과 원소를 헷갈리지 마라.

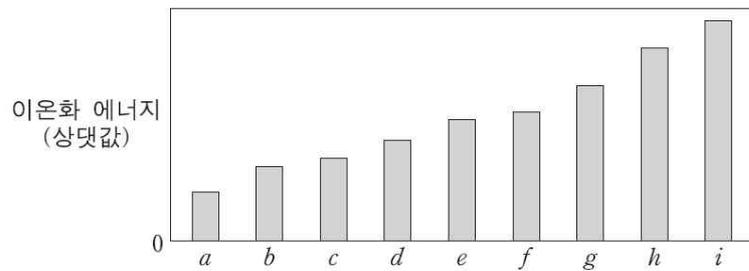
이온화 에너지의 그래프를 중간을 딱 잘라서 만든 그림이다. 차분히 H부터 Na까지 그려 보면서 위의 그래프가 어디서 시작되었나를 확인하고 미지의 원소인 alphabet과 원소기호를 혼동하지 말자.

그리고 실명화하면서 밑에다 잘 적어보자.



2014.11.13.5.

13. 그림은 원자 $a\sim i$ 의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. $a\sim i$ 는 각각 원자 번호 2~10의 원소 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $a\sim i$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. i 는 Ne이다.
ㄴ. $a\sim g$ 중 원자 반지름이 가장 큰 것은 a 이다.
ㄷ. c 와 e 의 전기 음성도 차이는 b 와 f 의 전기 음성도 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

의외의 복병!!

평소에 찍은 선 그래프만 보다가 이렇게 1차 이온화 에너지가 증가하는 순으로 그래프를 생각하지 못해 이것저것 생각하느라 시간을 좀 잡아먹었을 것 같다. 다행히 수소가 빠져서 그나마 다행이었다. 수소를 넣고 증가하는 순으로 하면 많이 헛갈리죠. 그래서 한번 그래프를 만들어 보았다.

우연스럽게도 수소의 1차 이온화 에너지와 산소의 1차 이온화 에너지가 매우 근사하다. 나도 처음 알았습니다.

전기음성도는 필수, 알면 좋다고 했죠.

수능에서는 보기 ①번 조심해야 합니다.

㉠. 2014.6.14.번 문제에서 언급하였다.

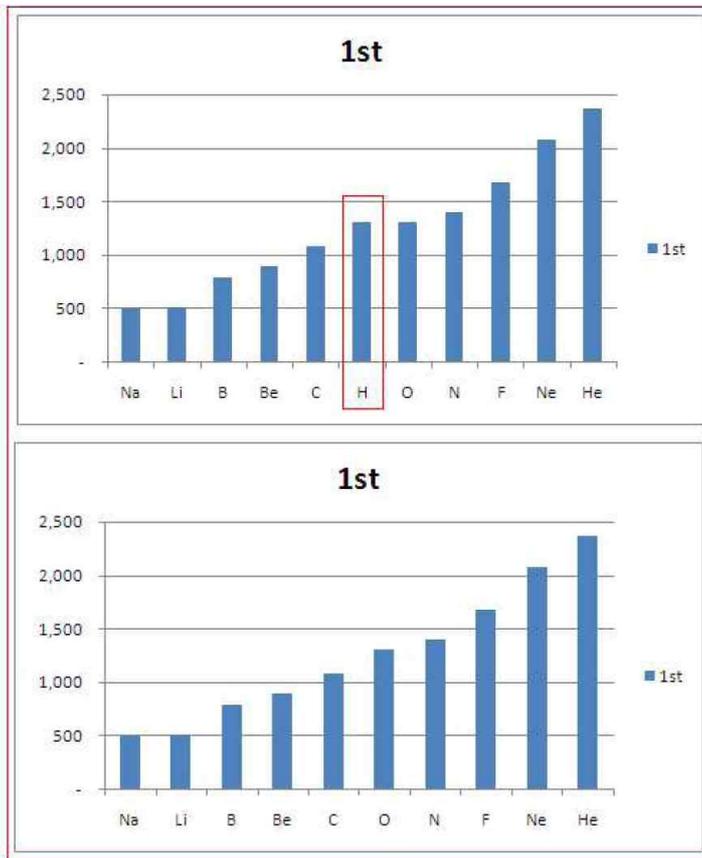
합정 유도일 경우가 있어요. 의외로 힌트를 주는 경우도 있어요.

하여튼, 강조 보기 ①번을 항상 조심하자!!!!!!!

일차 이온화 에너지는 Be-B, N-O에서 예외

차근하게 써 보면, **외우지는 말자!!!**

Li, B, Be, C, O, N, F, Ne, He에 전기음성도 적용하면 된다.



이 자료는 정확한 data를 가지고 그린 그래프이다.

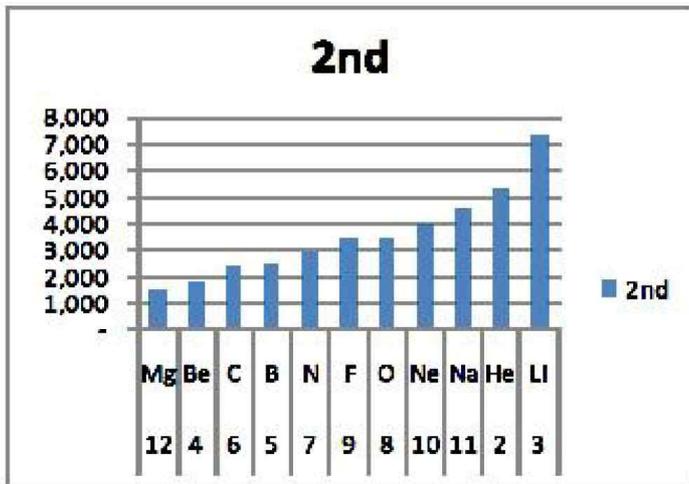
더 고려해야 할 것은 2차 이온화 에너지면 어떨까?

한번 해 보지 않으면 시간 무지 잡아먹습니다.

전자 배치, orbital box 그림 그려 놓고 생각해 보세요. 1차 이온화 에너지의 Be-B, N-O의 관계가 다른 원소에서 그대로 적용됩니다.

의외의 복병으로 헬 문제 기대 됩니다. 2차 이온화 에너지를 이 문제처럼 만들고 판단해 보세요. 생각할 것 많습니다.

평소에 Be-B, N-O의 관계를 잘 생각하고, 3주기의 Mg-Al, P-S의 관계도 기억하기 바랍니다.



이차 이온화 에너지를 적용시키기 위해 전자 한 개 떼어 낸 전자배치를 생각하자.

Mg⁺:1s²2s²2p⁶3s¹, (1,450 kJ) 아직 3s¹에 전자 있으므로 2차 이온화 에너지 작고

Be⁺: 1s²2s¹, (1,760 kJ); Li의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

C⁺: 1s²2s²2p¹, (2,350 kJ); Be의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

B⁺: 1s²2s², (2,420 kJ); B의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

N⁺:1s²2s²2p²,(2,860 kJ); C의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

F⁺:1s²2s²2p⁴, (3,370 kJ); N의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

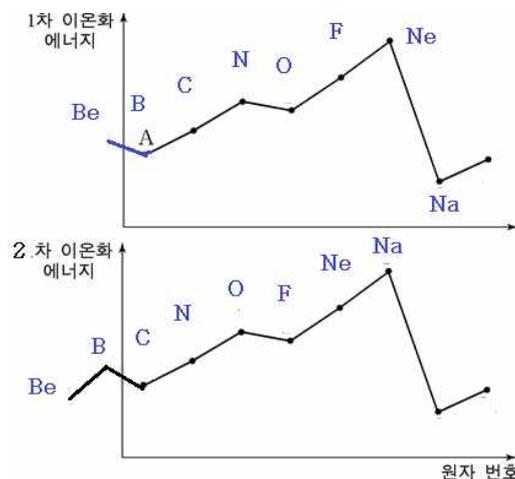
O⁺:1s²2s²2p³, (3,390 kJ); O의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

Ne⁺:1s²2s²2p⁵, (3,950 kJ); F의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

Na⁺:1s²2s²2p⁶, (4,560 kJ); Ne의 일차 이온화 에너지와 같은 경향

He⁺:1s¹, (5,250 kJ)

Li⁺:1s², (7,300 kJ)



이차 이온화 에너지의 경향은 일차 이온화 에너지의 도표에서 원자 번호만 왼쪽으로 "1" 대칭이동 시키면 경향이 맞는다.

