

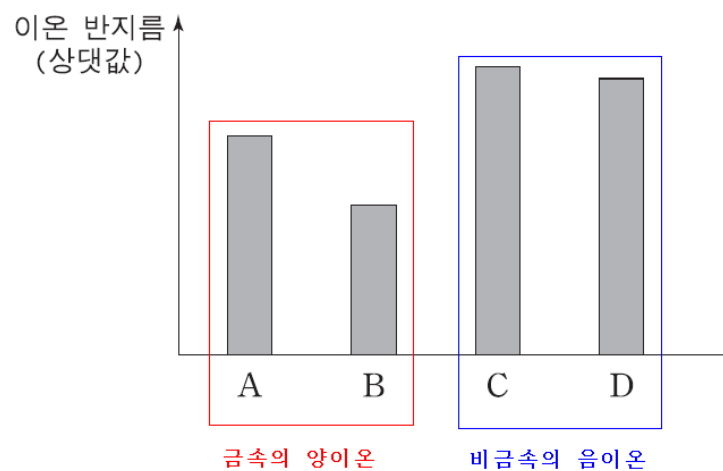
화학 1절친 만들기 PROJECT-2 보충

2014학년도 모의 #19

문제

2,3주기 원소 A, B, C, D

이온화합물 AD, BC를 만든다. A - D이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



빨리 눈치 챌 수 있는가? A와 B는 금속의 양이온인지를?

앞서 설명한 것과 같이 금속의 양이온은 금속원자 보다 크기가 반으로 줄고 비금속의 음이온은 2배로 증가한다고 하였다. 이 사실은 필히 알고 가자.

A ~ D이온의 전자 배치가 Ne과 같으므로 3주기 비금속은 아니다. 비금속은 N, O, F이다. 금속은 Na, Mg이다.

AD, BC가 이온화합물을 만든다고 하였으니, 주기율표에서 만들어 지는 이온화합물은 NaF

MgO

이런 문제에서는 빈 여백에 주기율표를 적어두자

2: Li Be B C N O F Ne

3: Na Mg Al Si P S Cl Ar

설명화시키면 더욱 쉬워진다. A = Mg, B = Na, C = O, D = F

문제에서 A와 B는 금속 이온인지 알고 크기 비교하니 B가 작으니 B는 2주기 원소.

C와 D는 D가 작으니 C보다 원자 번호 크다.

2014학년도 6월 13번

거로 다른 2주기 원소의 수소 화합물

중심원자에 존재하는 전자쌍의 수

수소 화합물	A	B	C
공유 전자쌍의 수	4	3	2
비공유 전자쌍의 수	0	1	2

2주기 먼저 써보고

Li, Be, B, C, N, O, F에 수소를 붙이면 된다.

A, B, C는 각각 CH_4 , NH_3 , H_2O

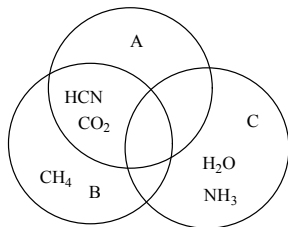
2014학년도 11월 7번

(가)직선형 구조 : HCN , CO_2

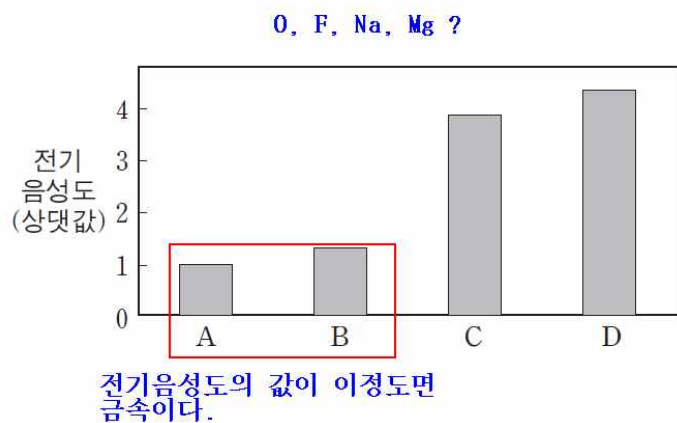
(나)공유 전자쌍이 4개이다.: 실지의 결합이 4개인 것을 고른다.

HCN , CO_2 , CH_4

(다) 중심원자에 비공유전자쌍이 있다. : H_2O , NH_3



2014학년도 6월 14.



전기음성도의 값을 알면 매우 쉬운 것이니 전기음성도는 설명할 것처럼 이해하고 외우면 쉽다. 필수

만약 헷갈린다면 전기음성도가 1에 가까울수록 금속이다. Na, Mg의 구별은 주기율표에서 F에서 멀어질수록은 전기음성도는 작아진다. 값은 몰라도 이것만은 기억하자. 그러면 Na이 Mg보다 멀리 있으니 A는 Na이다. B는 Mg

전기음성도가 제일 큰 것이 불소이다. 이 정도는 알아야되.....

C는 O이다.

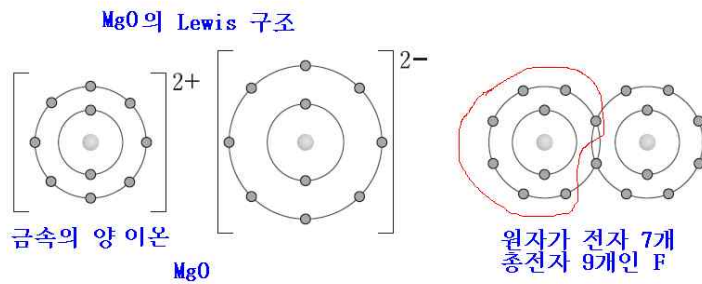
O₂분자에는 이중결합

N₂분자는 3중결합

금속과 비금속이 결합하며 무조건 이온결합

비금속끼리 만나면 무조건 공유결합이라고 생각한다.

2014학년도 9월 7.

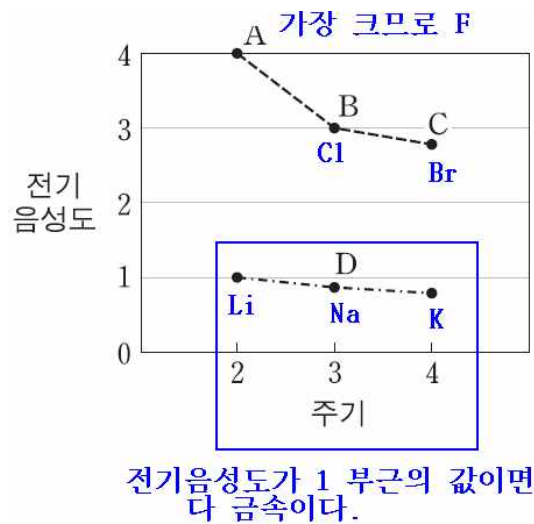


이온결합의 특징: 고체는 전기전도성이 없지만 용융된 액체는 전기를 통한다.
이온결합물질은 다 고체이다.

2주기에서 이원자 화합물인 N_2 , O_2 , F_2 의 구조는 당연히 알아야 한다.
 N_2 는 3중결합, O_2 는 2중결합, F_2 는 단일.

2014학년도 9월 8.

전기음성도를 알면 매우 쉬운 문제이다.



주기율표에서 F에서 멀어질수록 전기음성도는 감소한다.

A-B-C ; F-Cl-Br, D는 Na,

F_2 는 무극성 분자이므로 쌍극자모멘트=0

Cl - Br 전기음성도의 차이로 쌍극자모멘트 존재

← 쌍극자 모멘트
Cl — Br

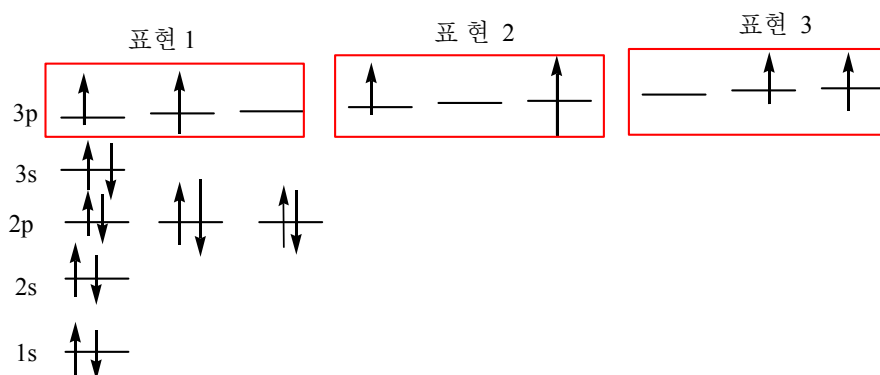
전자배치와 오비탈

학생들이 워낙 orbital은 쉬워 해도 조심할 것은 있다.

바닥상태에서 전자를 채울 때 에너지가 낮은 오비탈에 먼저 전자가 채워지는 것이 쌓음 원리이고, 파울리의 배타 원리는 오비탈에 전자가 채워질 때 전자가 짝을 이루는 법칙이다.

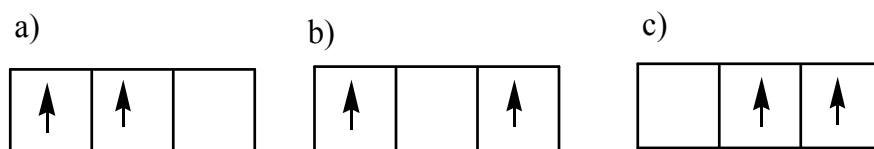
훈트 규칙은 **같은 에너지 준위를 갖는 오비탈** 예를 들면 **p 오비탈, d 오비탈** 등에 전자가 채워질 때 **평행하게 같은 방향으로 우선적으로 전자가 채워진다**라는 것이다.

예를 들어 Si의 원자 번호는 14번, 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 이다. 3s와 3p 오비탈의 에너지 준위는 3s보다 3p가 크므로 낮은 에너지 준위의 3s 오비탈에 전자가 2개 짝져 들어가고(파울리의 배타 원리) 3p 오비탈의 3개의 오비탈에 평행하게 2개의 전자를 채운다(훈트의 법칙). 다음 **표현 1, 2, 3은 다 맞는 표현**이다.



주의: **p 오비탈은 3개의 에너지 준위가 같은 오비탈이므로 px, py, pz의 순서에는 상관없다.** d 오비탈도 마찬가지로 평행하게 채운다.

예를 들면 다음의 경우는 다 같은 에너지 준위를 갖는다. 맞는 표현이다. 예전 화학2에서 수능이나 모평에 나온 경우가 있으므로 필히 알아두어야 한다.



참고로 2014학년도 예비모의 (2012년 7월 시행) 8번의 경우이다.

2014학년도 수능 17

홀 전자를 물어 보는 경우, 전자 배치를 오비탈로 쓰지 말고 에너지 준위로 대치해서 하면 여러 가지로 함정에 빠지지 않는다.

3p ——— ——— ———

3s ———

2p ——— ——— ———

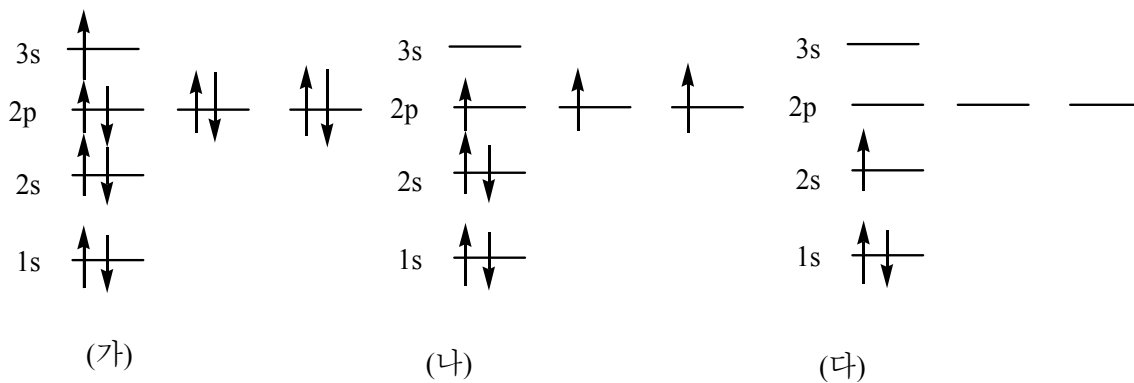
2s ———

로 그려서 하면 여러 가지 도움을 많이 준다.

1s ———

예를들어 2014학년도 11월 수능 문제 17번을 보자.

원자	s 오비탈에 있는 전자 수	p 오비탈에 있는 전자 수	홀전자 수
(가)	$a = 5$	6	1
(나)	4	3	$b = 3$
(다)	3	$c = 0$	$d = 1$



위와 같이 그려진다.

㉠ (가)에서 전자가 들어 있는 오비탈 의수는 6개이다.

㉡ $a + b + c + d = 9$

㉢ (나)는 질소, (다)는 Li이다. 같은 주기이고 양성자가 많은 질소가 유효 핵전하값이 크다.

전자 배치에서 오비탈을 에너지 준위가 상승하는 차례로 써보면

$1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 4s\ldots$

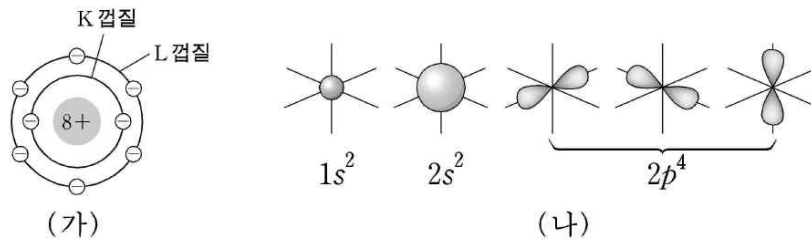
(가)의 경우 p 오비탈에 6개, 홀 전자수 1개이면 홀 전자는 3s에 있어야 하고 나머지의 전자들은 1s, 2s 오비탈에 채워져 있다. 그러므로 1s와 2s 오비탈에 채워져 있는 전자의 수는 4개와 3s에 홀 전자가 있으니 s 오비탈에 있는 전자의 수는 4개가 아니라 5개이다.

$a=5$

(나) p 오비탈 각 오비탈에 1개씩 채워서 홀 전자는 3개 $b=3$

(다) s 오비탈에 3개이므로 $1s^2 2s^1$ 이므로 p 오비탈에는 없고, $c=0$ 홀전자는 1개, $d=1$

07.9.6.1. 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

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.

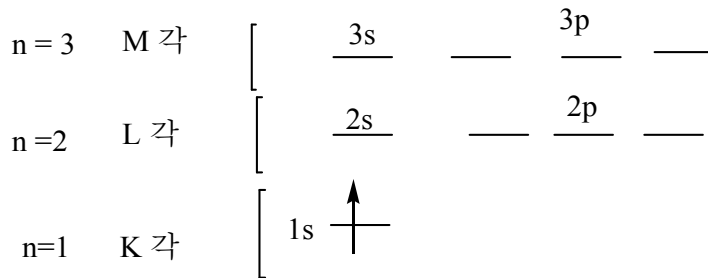
${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$: 원자가 전자는 6개이지만, s 오비탈에 있는 전자와 p 오비탈에 있는 전자의 에너지는 같지 않다.

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

㉠보기가 함정이다.

수소원자 SPECTRUM

수소는 전자 한 개만 있어 같은 껍질에 있는 orbital의 에너지 준위는 같다.
다전자전자의 원자에게는 적용되지 않는다. 그래서 수소 원자의 오비탈 에너지 준위를 그릴 때는 매우 조심해야 한다.



바닥상태의 전자가 에너지를 받고 더 높은 준위(더 높은 주양수)의 전자껍질로 올라갔다가 다시 내려오면서 빛을 방출한다. 빛은 에너지이고 그 에너지 값은 $E = hf = h\frac{c}{\lambda}$ 로 표시된다. (f = 진동수, λ = 파장, c = 빛의 속도, h = 플랑크상수)

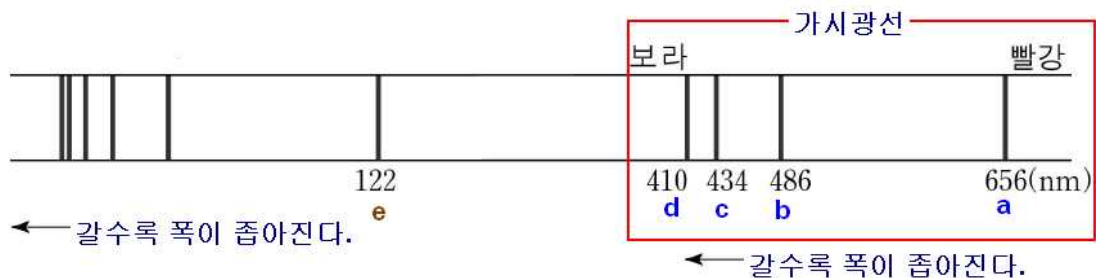
Bohr는 수소 원자의 전자가 움직이는 전자 궤도의 에너지 값을 수식화 하였다.

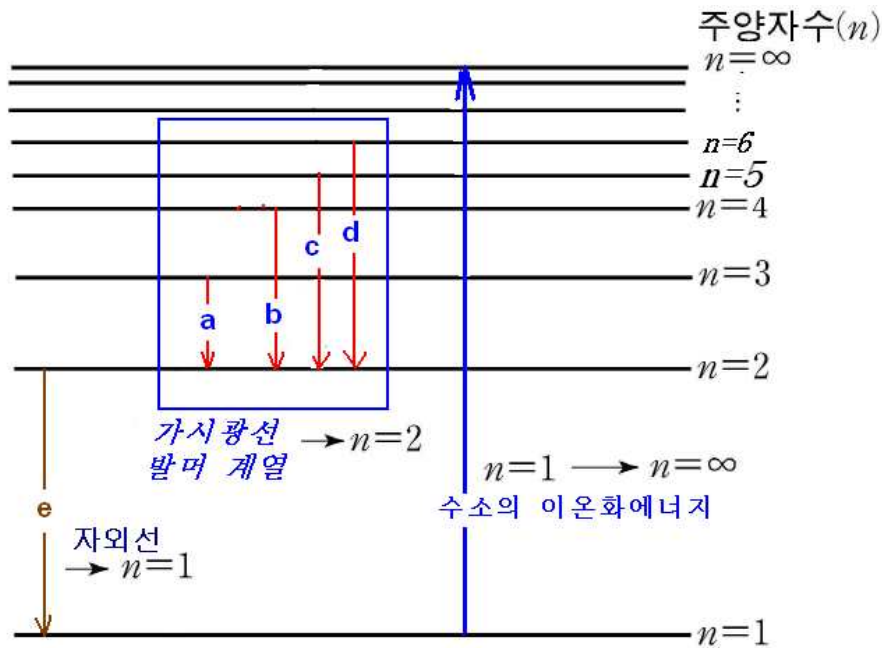
이것을 수소의 에너지 준위라하고 $E = -\frac{1312}{n^2} (kJ/mol)$ 이라는 식을 찾아내었다.

이식은 외워야 하는데 숫자는 몰라도 되고 $E = -\frac{B}{n^2}$ 라고 외운다.

에너지가 음의 값을 가질수록 안정한 상태이다.

방전관에 수소를 넣고 전극에 전기를 가해주면 그 방전관에서 빨간빛이 나오고 이를 프리즘으로 분리하면 4개의 선 spectrum이 얻어진다.





가시광선 영역에서 나오는 빛의 파장은 불연속적인 값 4개 밖에 안나온다.
이 자료와 수소원자모델의 에너지준위와 match 시킨 것이다.

그림에서 보는 것과 같이 a의 빛은 $n=3 \rightarrow n=2$ 로 떨어지는 빛이다.

가시광선에서 에너지가 가장 작고 파장이 큰 빨간색이다.

b는 $n=4 \rightarrow n=2$

c는 $n=5 \rightarrow n=2$

d는 $n=6 \rightarrow n=2$

위의 spectrum에서 왼쪽이 에너지가 크고 파장이 짧다.

만약에 에너지의 크기, 진동수, 파장이 표현되어 있지 않으면 spectrum의 모양에서 크기를 찾아야 한다. 자외선, 가시광선 영역에서 **큰 에너지쪽이 라인 간격이 짧다.**

수소spectrum 문제가 점점 어렵게 나오고 있는 추세이다.

에너지 준위차이를 다양한 방법으로 표시하여 조금 당황하게 만드느 경우가 있으니 조심하자.

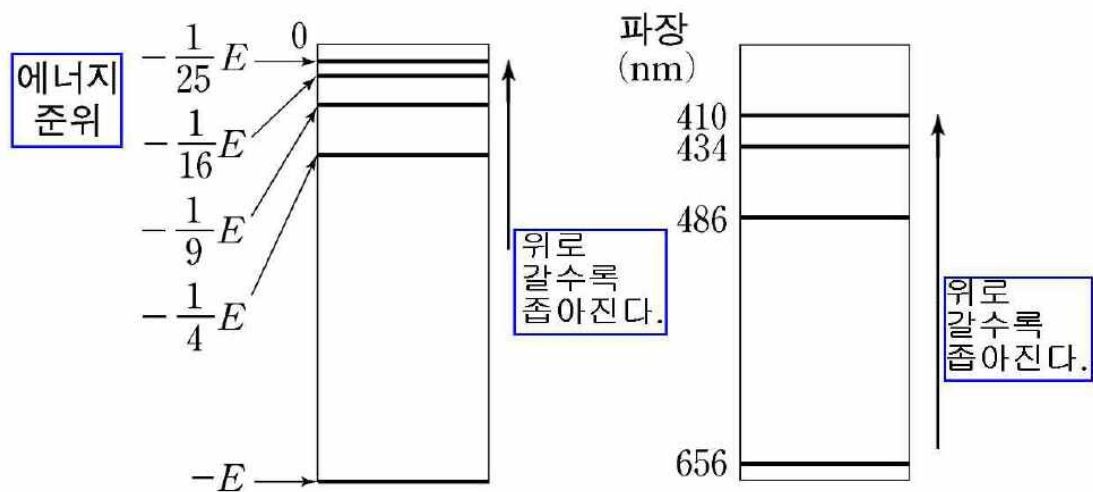
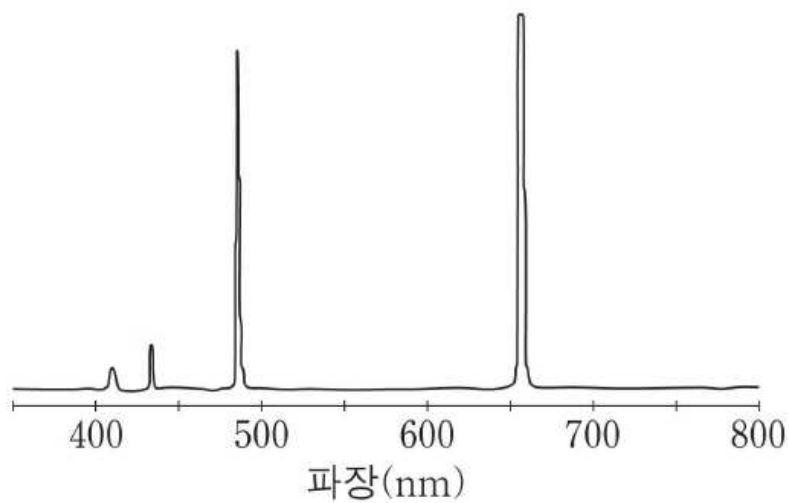
에너지의 차이를 파장으로 다양하게 표현하여 보기가 나오므로 조심하자.

2014학년도 수능처럼 파장을 전부 미지수로 주고 문제를 풀어야 하는 경우도 있다.

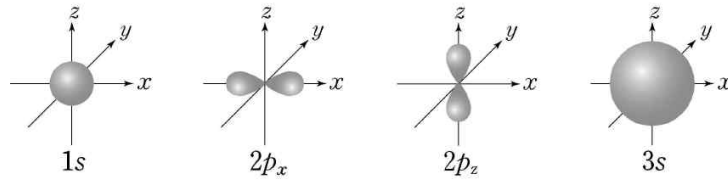
파장의 크기를 정하기 위해 한 개의 에너지 값은 주었지만,

4개의 파장의 범위를 알고 있으면 좀 쉬워진다. **수소 spectrum의 영역을 벗어나지 않으므로 656 nm , 400 nm 영역에서 3개 정도로만 알아도 시간 절약.**

가시광선의 스펙트럼에서 각 파장대에 해당하는 상대적인 크기는 아래 그림과 같다.



06.11.9. 2. 그림은 수소 원자의 몇 가지 궤도 함수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. $2p_z$ 에서 $3s$ 로 전자가 전이될 때 적외선을 흡수한다.
- ㄴ. 전자가 $1s$ 에서 $2p_x$ 로 전이될 때와 $1s$ 에서 $2p_z$ 로 전이될 때 전이 에너지의 크기는 같다.
- ㄷ. $1s$ 와 $2p_z$ 의 에너지 차이와 $2p_z$ 와 $3s$ 의 에너지 차이의 비는 $27 : 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

수소의 경우 주양자수가 같으면(n의 값이 같으면) orbital의 에너지 준위가 같다. 많이 헷갈리는 부분이므로 조심하자.

ㄱ. $2p_z$ 에서 $3s$ 로 전자가 전이 되면, $3 \rightarrow 2$ 로 떨어지는 에너지와 같으므로 가시광선 영역이다.

ㄴ. $1s$ 에서 $2p_x$ 로 전이되나. $1s$ 에서 $2p_z$ 로 전이되나 같은 주양자수이므로 에너지는 같다. 수소 원자이므로

ㄷ. 수소의 전자 에너지준위의 식을 알고 있어야 한다.

$$E_n = -\frac{BZ^2}{n^2} = -\frac{B}{n^2}$$

$$1s \rightarrow 2p_z : \frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} = \frac{3}{4} = \frac{27}{36}$$

$$2p_z \rightarrow 3s : \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{9} = \frac{5}{36}$$

예전에 많은 학생이 틀린 보기문

1. '수소 기체 방전관에 더 높은 에너지를 가하면 스펙트럼선들의 파장이 짧은 쪽으로 이동한다' 는 보기 문항은 정말 틀린 것이다.

수소 기체 방전관은 수소등이며, 진공관에 수소를 넣고 높은 전압을 걸어주면 빨간 빛이 나오는 전등이라고 생각한다. 수소원자가 갖는 전자의 에너지 준위는 고유의 값이며, 모든 원자들은 각각 고유한 값을 가지고 있다.

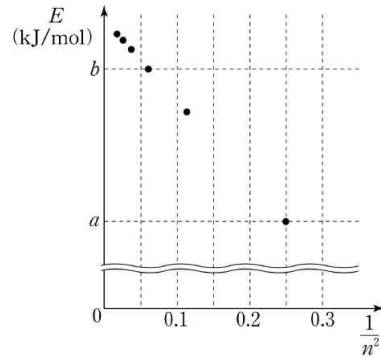
이것은 각 원소의 양성자와 전자들에 의한 인력과 반발력에 의한 그 원자 자체의 값이므로 외부에서 어떤 변화를 준다고 해서 바뀌어 지는 값이 아니다. 그 전자들이 움직이는 에너지 준위는 변하지 않는다.

수소등에 수소 기체를 많이 넣어 주면 생성되는 수소 원자 수가 많아져서 전등 빛이 밝아 질 것이고, 외부 전압을 높이 걸어 주어도 수소 원자의수가 많아져서 수소등이 밝아 질것이다.

$$\text{수소 원자에서 } \frac{\text{바닥상태 전자의 에너지준위 (kJ/몰)}}{\text{이온화에너지 (kJ/몰)}} = \boxed{-1}$$

예전 수능에서 어려웠던 문제의 예

07.6.20.4. 그림은 바닥상태의 수소 원자가 전자 전이를 일으킬 때의 흡수 에너지를 $\frac{1}{n^2}$ 에 따라 나타낸 것이다. (n 은 수소 원자의 주양자수이다.)



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

<보 기>

- ㄱ. 각 점을 연결한 선이 세로축과 만나는 점의 에너지 값은 수소 원자의 이온화 에너지에 해당한다.
- ㄴ. n 이 증가할수록 인접한 두 전자껍질의 에너지 차이는 감소한다.
- ㄷ. b 의 에너지 값은 a 의 4 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문제가 쉽지는 않았다.

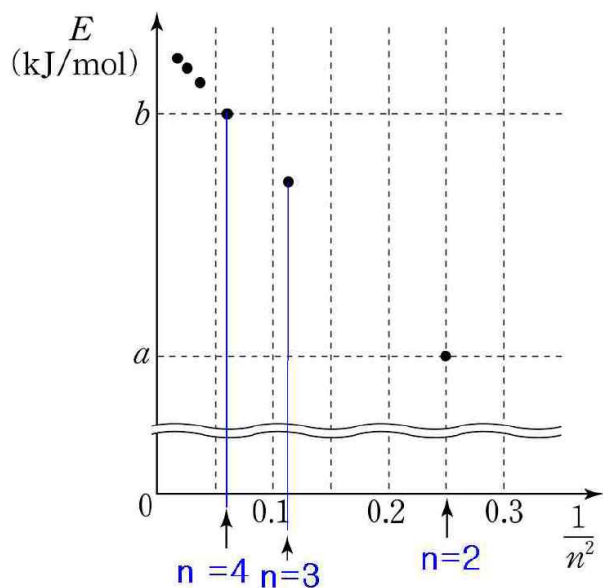
바닥상태의 수소 원자가 전자 전이를 일으킬 때의 흡수 에너지를 나타낸 것

$$n=1 \rightarrow n=2 : n=2; \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} : E = \frac{1}{2^2} - \frac{1}{1} = -\frac{3}{4}$$

$$n=1 \rightarrow n=3 : n=3; \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9} : E = \frac{1}{3^2} - \frac{1}{1} = -\frac{8}{9}$$

$$n=1 \rightarrow n=4 : n=4; \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16} : E = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{1} = -\frac{15}{16}$$

$$n=1 \rightarrow n=5 : n=5; \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25} : E = \frac{1}{5^2} - \frac{1}{1} = -\frac{24}{25}$$



a의 에너지는 $n = 1 \rightarrow n = 2$ 로 흡수되는 에너지를 의미한다.

b의 에너지는 $n = 1 \rightarrow n = 4$ 로 흡수되는 에너지이다.

$n = \infty$ 로 가면 전자를 떼어내는 이온화 에너지와 같다.

n 이 증가할수록 인접한 두 전자껍질의 에너지 차이는 감소한다.

b의 에너지는 $n = 1 \rightarrow n = 4$ 로 흡수되는 에너지이므로

$$n = 4; \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16} : E = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{1} = \frac{15}{16}$$

a의 에너지는 $n = 1 \rightarrow n = 2$ 로 흡수되는 에너지이므로

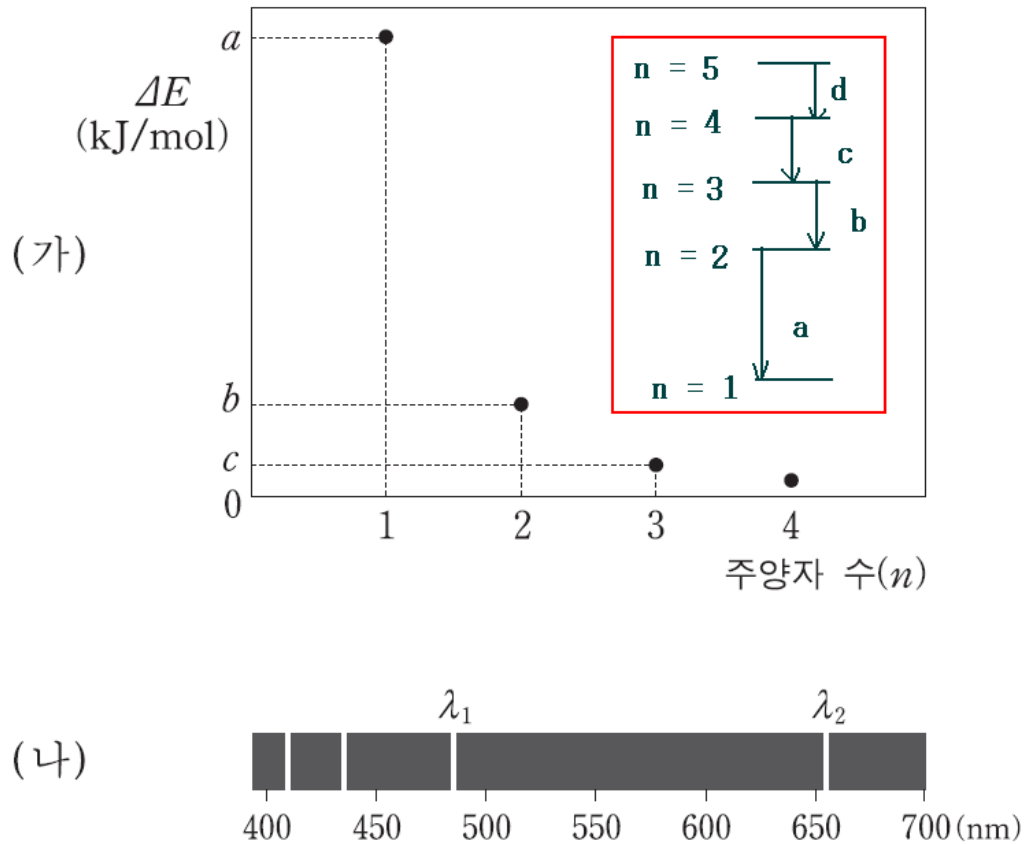
$$n = 2; \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} : E = \frac{1}{2^2} - \frac{1}{1} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{15}{16} : \frac{3}{4} = \frac{15}{16} : \frac{12}{16} \rightarrow 15 : 12 \text{의 에너지 비가 된다.}$$

최근 문제로는 2014년도 예비 문제 20번.

그림 (가) 수소원자에서 전자가 전이 ($n+1 \rightarrow n$)될 때 방출되는 에너지 $\Delta E = E_{n+1} \rightarrow E_n$ 을 주양자수 n 에 따라 나타낸 것

(나) 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 spectrum이다.



λ_2 ; $n=3 \rightarrow n=2$, λ_1 ; $n=4 \rightarrow n=2$ 는 알 수 있다.

a: $n=1$, $n+1 \rightarrow n$ 의 식에 의해 $2 \rightarrow 1$ 의 에너지

b: $n=2$, $3 \rightarrow 2$

c: $n=3$, $4 \rightarrow 3$

㉠. 이온화 에너지는 $n=1 \rightarrow n=\infty$ 의 에너지이다.

㉡. 파장 λ_1 에 해당하는 에너지는 위의 표시한 그림에서와 같이 더한 값이다.

㉢. 주양자수가 증가하면 에너지 준위의 차이는 작아진다.

2014학년도 11월 수능 16번

수소 원자의 에너지 준위 공식은 필히 알고 가야 한다.

$$E = -\frac{B}{n^2}, \quad B \text{의 값은 몰라도 되지만 } \frac{-1}{n^2} \text{은 알아야 한다.}$$

가시광선 영역의 빛이므로 $n = 2$ 보다 위에서 $n=2$ 로 떨어지는 것을 생각하면 된다.

$n=3$ 에서 $n=2$

$n=4$ 에서 $n=2$

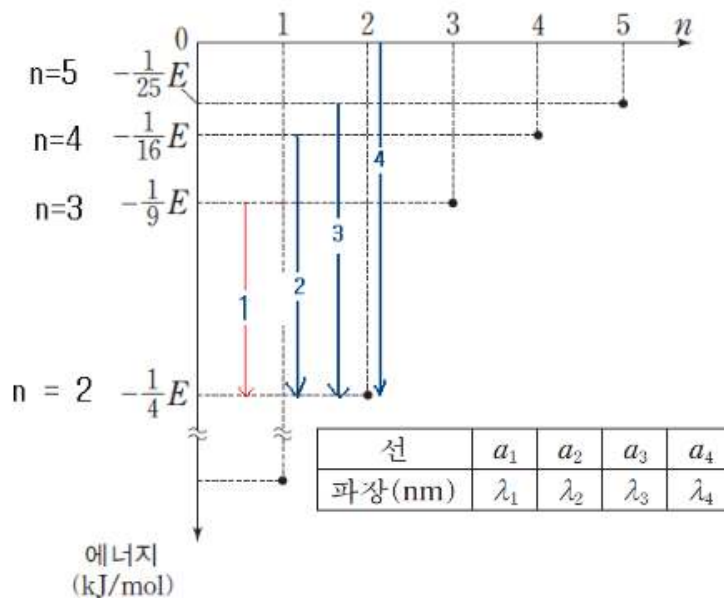
$n=5$ 에서 $n=2$

$n=5$ 에서 $n=2$ 로 떨어지는 에너지가 가장 크고 $n=3$ 에서 떨어지는 에너지가 가장 작다.

에너지와 파장을 연결하면 파장이 클수록 에너지가 작다. 연속되어 나오는 파장의 순서대로 $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ 로 표시한다면 어느 쪽이 길고 짧은 것인지가 ???

선 a_2 가 λ_2 가 $\frac{3}{16}E$ 이므로 아래 그림에서 2번이다.

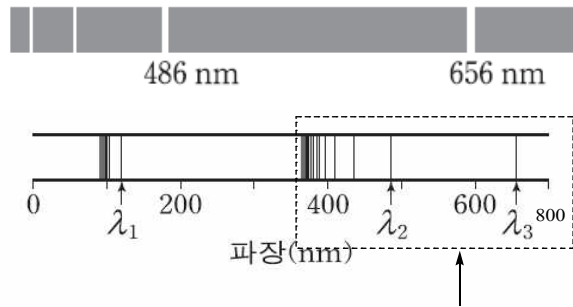
그러므로 a_1 라인은 1번이고 파장이 가장 길다.



그림에서 1번은 상식적으로 빨간 색으로 알아야 하고 가시광선 영역(400~ 800 nm)에서 파장이 700 가까운 쪽이다. 2, 3, 4 라인은 파장이 약 400대의 값을 갖는다.

ㄱ)의 경우 계산해서 풀 수도 있지만 시간이 너무 많이 걸린다. 평소엔 수소 스펙트럼의 파장의 대략적인 값도 알아 두어야 한다?? 이런 스펙트럼 많이 보았죠.

평소에 숫자는 무심코 보았는데 글썽 그게 수능에 나오네!!!!

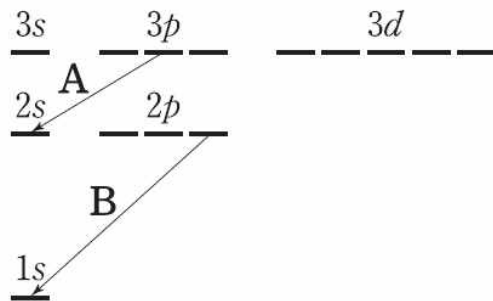


(나) 400 - 800 nm는 가시광선 영역이다. (2015학년도 6월 평가 17번)

ㄴ)의 경우 그림에서 3번 라인에 해당된다. $\Delta E = -(\frac{1}{4} - \frac{1}{25})E$ 이다. - 부호는 에너지의 움직임 방향이므로 -라는 것은 방출된다는 의미이다.

e) 수소 이온화 에너지는 전자가 $n=1$ 에서부터 $n = \infty$ 로 가는데 필요한 에너지이므로 $E(\text{수소}) = -\frac{E}{n^2}$ 이므로 수소의 이온화 에너지에 해당한다.

2015학년도 6월 모의 평가 17번



(가)



(나)

- ㉠. A에서 방출되는 빛의 파장은 $n=3$ 에서 $n=2$ 로 가는 가시광선에서 가장 파장이 긴 것 λ_3
- ㉡. B에서 방출되는 빛의 파장은 자외선이므로 λ_1
- ㉢. 수소의 이온화에너지와는 상관없다.

2014학년도 6월 8번 문제는 매우 쉽다.

2014학년도 9월 17번