

SCIENCE II

# ADD-ON

CHAPTER 1. ATOMS AND IONS



WORKBOOK

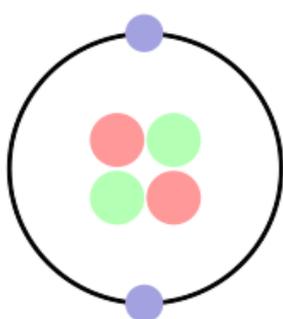
# 1. 원자의 구조

=> 연계 단원 : |단원 03. '물질을 이루는 원자'

## #1. 원자의 구성 입자와 구조

=> 화학 | 2단원 '원자의 구조'

원자는 양성자와 중성자로 이루어진 원자핵과 전자로 이루어져 있다!



양성자 : 질량 1, 전하량 +1



중성자 : 질량 1, 전하량 0  
양성자들이 서로 붙어 있도록 돕는다.



전자 : 질량 0 (0.0005...), 전하량 -1

(\* 질량, 전하량 모두 상대값)

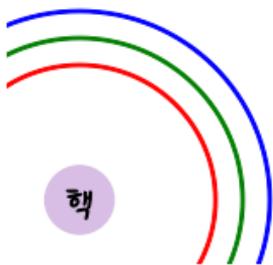
원자는 원자핵 주위를 전자가 운동하고 있는 구조로 이루어져 있다.

질량은 원자핵이 대부분을 차지하며, 전하량은 양성자와 전자가 각각 + / -이다.

원자는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 중성!

=> 질량수 = 양성자 수 + 중성자 수, 원자는 양성자 수 = 전자 수

원자에 전자를 배치할 때, '전자 껍질'에 들어가도록 배치해야 한다.



전자 껍질은 안쪽부터 순서대로 K, L, M, N...이라 부른다.

각 전자 껍질에는 들어갈 수 있는 전자수가 정해져 있다.

K껍질은 2개, L껍질은 8개, M껍질은 8개 \* ...

전자 껍질이 꽉 차 있는 상태가 가장 안정하다.

원자는 안쪽 껍질부터 순서대로 채워진다.

(\* 사실 18개지만, 8개를 채운 뒤 N껍질을 먼저 채운다.)

## #2. 주기율과 주기율표

=> 화학 | 2단원 '원소의 주기적 성질'

원자의 가장 바깥쪽 전자 수를 '원자가 전자'라고 한다. \*

원자가 전자 수가 같으면 화학적 성질이 유사하다!

유사한 성질의 원소들을 원자 번호 순서대로 정렬한 것을 주기율표라고 한다.

(\* 사실은 '반응에 이용될 수 있는 전자 수'이다. 위 정의는 '최외각 전자'의 정의에 해당.)

H He  
Li Be B C N O F Ne  
Na Mg Al Si P S Cl Ar  
K Ca

원자번호 20번까지의 주기율표이다.  
원자번호는 한 원자 안의  
양성자 수 (= 중성인 원자의  
전자 수) 와 같다.  
한 세로줄 위의 원소들은  
화학적 성질이 유사하다.

### #3. 이온과 이온화의 원리

=> 화학 I 2단원 '원자의 주기적 성질'

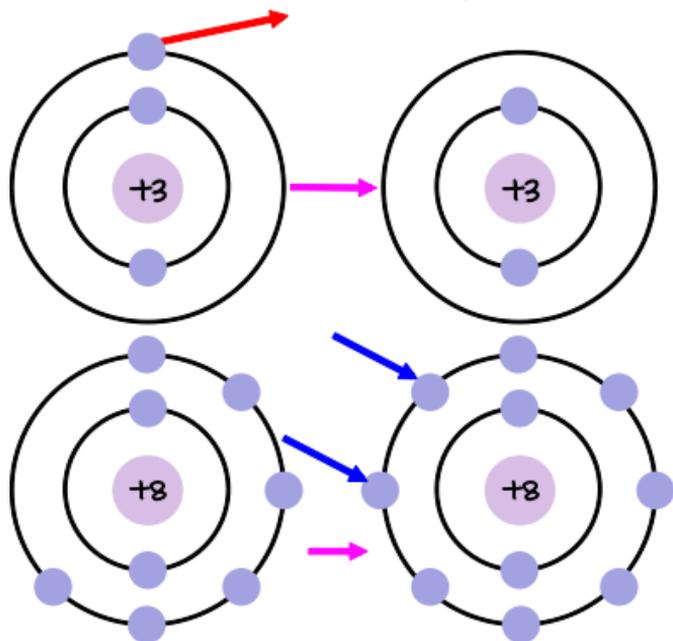
원자가 전자를 잃거나 얻은 것을 '이온'이라고 한다.

원자는 안정해지기 위해, '비활성 기체'와 같은 전자배치를 가지려는 성질이 있다.

'비활성 기체'는 주기율표의 오른쪽 끝 세로줄에 있는 18족 원소들을 말한다.

비활성 기체는 맨 바깥쪽 전자껍질이 가득 차 있는 전자배치를 가지고 있다.

대부분의 금속은 전자를 잃어 양이온이, 비금속은 전자를 얻어 음이온이 되려고 한다.



리튬의 이온화 과정이다.  
전자 1개를 얻는 것보다  
전자 1개를 잃는 것이  
바깥쪽을 채우기에  
더 '편리하다'!

산소의 이온화 과정이다.  
전자 6개를 잃는 것보다  
전자 2개를 잃는 것이  
바깥쪽을 채우기에  
더 '편리하다'!

이와 같이 만들어진 이온들은 각각의 총 전하량에 따라  $\text{Li}^+$ ,  $\text{O}^{2-}$  와 같이 표시한다.

위 주기율표의 세로줄을 '족', 가로줄을 '주기'라고 하는데,

위의 '족' 들은 순서대로 1족, 2족, 13족, 14족, 15족, 16족, 17족, 18족이라 한다.

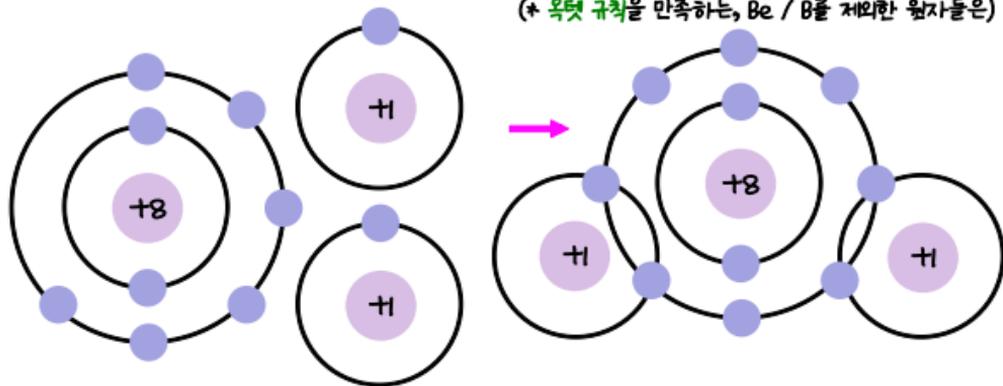
이온 중 족은 1, 2족은 +2, 3족은 +3, 15족은 -3, 16족은 -2, 17족은 -1의 전하를 주로 가진다.

### #3. 원자의 여러 가지 결합

=> 화학 | 3단원 '화학 결합과 분자의 세계'

원자들은\* 바깥 전자껍질을 모두 채워 안정해지기 위해 분자를 형성하기도 한다.  
물 분자인  $H_2O$ 가 이루어지는 원리를 살펴보자.

(\* 옥텟 규칙을 만족하는, Be / B를 제외한 원자들은)



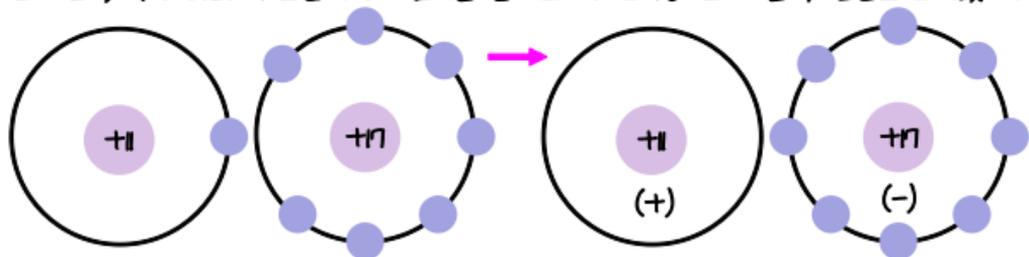
H는 바깥껍질을 채우기 위해 1개의 전자가 필요하고, O는 2개의 전자가 필요하다.

그런데 서로 전자를 하나씩 나눠서 공유하면, 1개의 전자가 늘어난 것과 같은 효과를 가질 수 있다. 따라서 다음과 같이 전자를 공유해서 분자를 형성한다.

이러한 결합을 공유 결합이라고 하며, 주로 비금속과 비금속 사이에서 일어난다.

공유 결합에서 나누어 가진, 즉 공유한 전자쌍을 공유 전자쌍, 혼자 가지고 있는, 즉 공유하지 않은 전자쌍을 비공유 전자쌍이라고 한다.

또 소금, 즉 NaCl 이 만들어지는 원리를 살펴보자. 편의상 맨 바깥쪽 껍질만 표시했다.



Na는 바깥껍질을 채우기 위해 1의 전자를 잃어야 하고, Cl은 1개의 전자가 필요하다.

따라서 Na의 전자 하나를 Cl이 가져가고, 둘은 정전기적 인력에 의해 결합한다.

이러한 결합을 이온 결합이라고 하며, 주로 금속과 비금속 사이에서 일어난다.

이온 결합 물질은 분자를 형성하지 않는다.

이런 결합을 쉽게 나타내기 위한 '루이스 전자점식' 을 알아보자.

H•

•He•

Li•   •Be•   •B•   •C•   •N•   •O•   •F•   •Ne•

Na•   •Mg•   •Al•   •Si•   •P•   •S•   •Cl•   •Ar•

K•   •Ca•

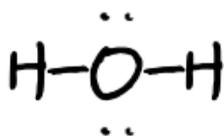
루이스 전자점식은 원자 기호 주위에 원자가 전자 수 (18족은 제외각)를 나타낸 것이다.

이를 이용해서 교과서 속의 여러 결합을 나타내 보자.

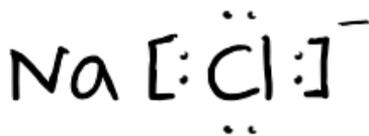
하나의 공유 전자쌍은 선 (결합선) 으로 나타낸다.

공유 전자 쌍이 하나면 단일 결합, 여러 개면 다중 결합이라고 한다.

ex) H<sub>2</sub>O



ex) NaCl



# #4. 문제풀이 - 주요기출

## #2012학년도 9월 모의평가 1번

1. 그림은 어떤 중성 원자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. ⊕, ○ 및 ●은 원자에 존재하는 입자이다.

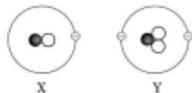
이 원자의 중성자 수는?

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5



## #2012학년도 대수능 2번

2. 그림은 어떤 중성 원자 X와 Y의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. ⊕, ●, ○은 원자를 구성하는 입자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

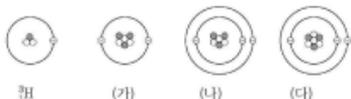
<보기>

- ㄱ. X의 원자 번호는 1이다.  
 ㄴ. Y의 중성자 수는 2이다.  
 ㄷ. X와 Y의 질량수비는 2 : 3이다.

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

## #2013년도 10월 학력평가 6번

6. 그림은 원자 또는 이온을 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, ⊕은 원자 또는 이온을 구성하는 입자이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

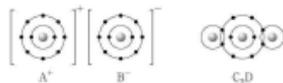
<보기>

- ㄱ. ●은 중성자이다.  
 ㄴ. (가)는 양이온이다.  
 ㄷ. (나)와 (다)는 동위원소이다. **오 - 나와 다는 동위원소이다.**

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

## #2020학년도 9월 모의평가 5번

5. 그림은 화합물 AB, C<sub>2</sub>D를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

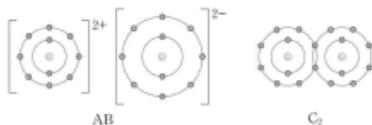
<보기>

- ㄱ. C<sub>2</sub>D의 공유 전자쌍 수는 2이다.  
 ㄴ. A, D는 이온 결합 화합물이다.  
 ㄷ. B<sub>2</sub>에는 2중 결합이 있다.

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

## #2014학년도 9월 모의평가 7번

7. 그림은 물질 AB, C<sub>2</sub>의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

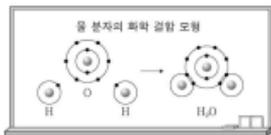
<보기>

- ㄱ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. 공유 전자쌍의 수는 B<sub>2</sub>와 C<sub>2</sub>가 같다.  
 ㄷ. A와 C의 안정한 화합물은 AC<sub>2</sub>이다.

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

## #2020학년도 대수능 2번

2. 다음은 물 분자의 화학 결합 모형과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



- 학생 A: 물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있다.      학생 B: 물 분자 내에서 수소의 산소의 결합은 공유 결합이다.      학생 C: 물 분자 내에서 산소는 2개의 공유 결합을 만듭니다.



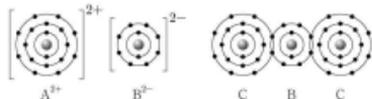
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② C      ③ A, B      ④ B, C      ⑤ A, B, C

# #5. 문제풀이 - 최신기출 (못풀어도 괜찮아!)

## #2022학년도 대수능 4번

4. 그림은 화합물 AB와 BC<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

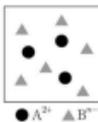
<보 기>

- ㄱ. A는 3주기 원소이다. **X → A는 칼슘으로 4주기 함오이다.**  
 ㄴ. AB는 이온 결합 물질이다.  
 ㄷ. A와 C는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

## #2022학년도 9월 모의평가 9번

9. 그림은 같은 주기 원소 A와 B로 이루어진 이온 결합 물질 X(X\*)를 물에 녹였을 때, X(aq)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. A<sup>2+</sup>과 B<sup>m-</sup>은 각각 Ne 또는 Ar과 같은 전자 배치를 갖는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. X의 화학식은 A<sub>2</sub>B이다.  
 ㄴ. B는 3주기 원소이다.  
 ㄷ. 원자 번호는 B > A이다.

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

## #2022학년도 6월 모의평가 7번

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다. **X는 탄소(C), Y는 산소(O)이다.**

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. a = b + c이다.  
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 존재한다.  
 ㄷ. XY<sub>2</sub>의 공유 전자쌍 수는 4이다.

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

## #2022학년도 대수능 8번

8. 표는 원자 X와 Y의 원자가 전자 수를 나타낸 것이고, 그림은 원자 W~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

원자	X	Y
원자가 전자 수	a	a+3



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

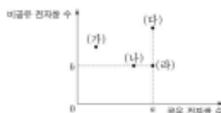
<보 기>

- ㄱ. a = 4이다.  
 ㄴ. Z는 N이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의  $\frac{8}{3}$ 배이다.

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

## #2022학년도 9월 모의평가 12번

12. 그림은 분자 (가)~(라)의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 N<sub>2</sub>, HCl, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 중 하나이고, C, N, O, Cl는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

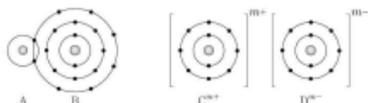
<보 기>

- ㄱ. a + b = 4이다.  
 ㄴ. (다)는 CO<sub>2</sub>이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 다중 결합이 있다.

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

## #2022학년도 6월 모의평가 8번

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. m = 2이다.  
 ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 B<sub>2</sub> > D<sub>2</sub>이다.

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