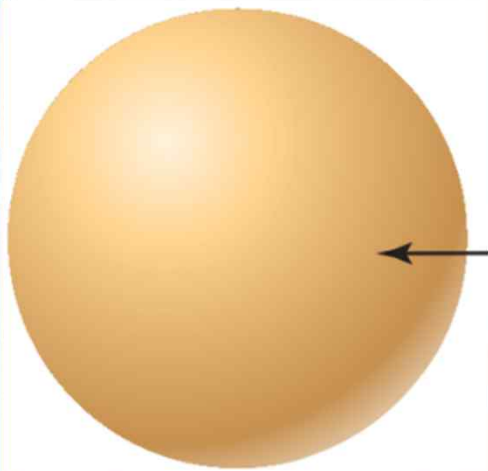


# 원자의 구성 입자

원자를 구성하는 입자의 성질  
질량수  
평균원자량

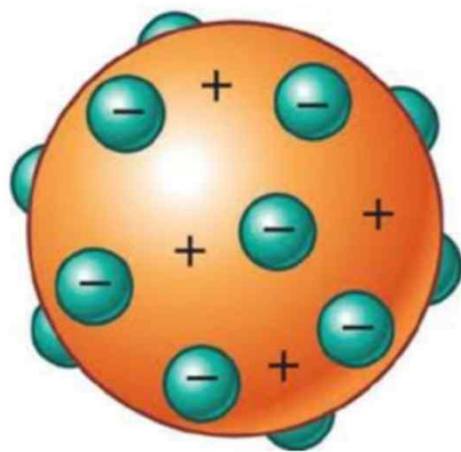
# 원자 모형의 발전

01



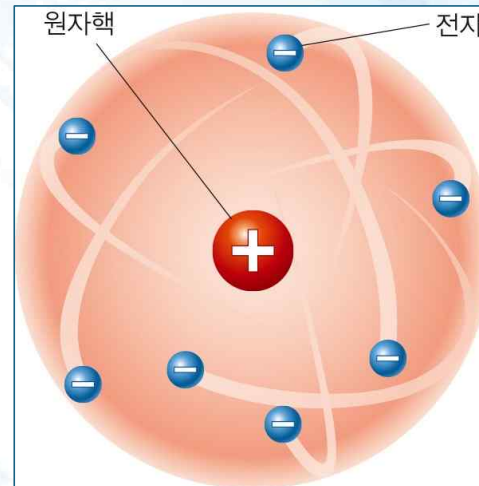
돌턴의 원자모형  
작고 딱딱한 공

02



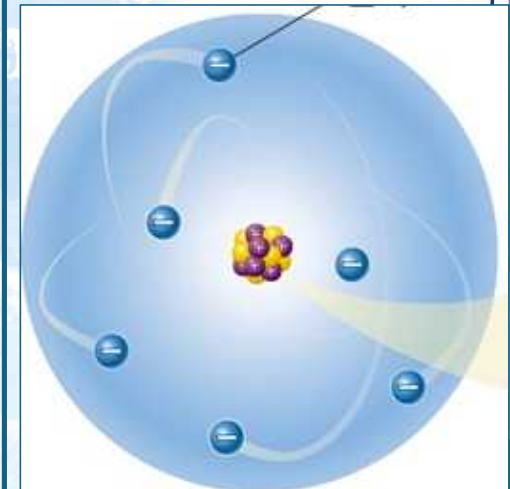
통슨의 원자모형  
푸딩 모형

03



러더퍼드의 원자모형  
원자핵과 전자

04

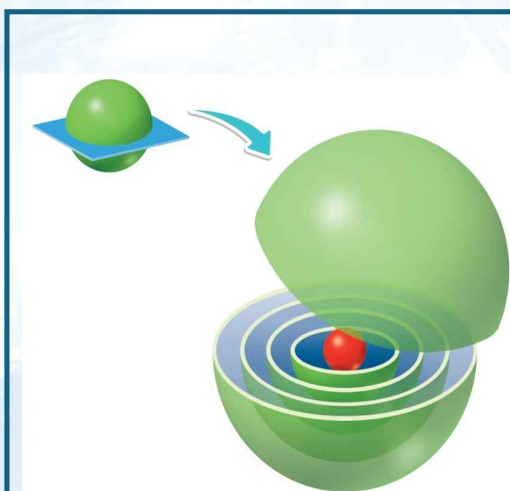


채드윅의 원자모형  
양성자와 중성자

2024  
화학I

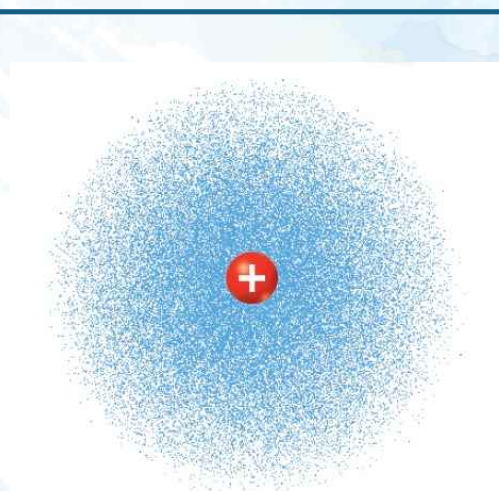
# 원자 모형의 발전

01



보어의 원자모형  
불연속 에너지, 전자껍질

02



현대의 원자모형  
전자의 존재 확률, 오비탈

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자

- 원자를 구성하는 입자

- 양성자 (원자핵 구성)
- 중성자 (원자핵 구성)
- 전자

- 구성 입자의 성질

- 질량 비교
- 전하량 비교

# 원자 구성 입자의 질량

## ■ 구성 입자의 질량

- 양성자 1개의 질량 :  $1.673 \times 10^{-24} \text{ g}$
- 중성자 1개의 질량 :  $1.673 \times 10^{-24} \text{ g}$
- 전자 1개의 질량 :  $9.109 \times 10^{-28} \text{ g}$

## ■ 상대적 질량 비교

- 양성자 질량과 중성자 질량은 거의 비슷하므로 같다고 보아도 무방
  - 양성자 질량 : 중성자 질량 = 1 : 1
- 전자 질량은 양성자, 중성자 질량에 비해 매우 작음 (약 1/1837)

# 원자 구성 입자의 전하량

## ■ 구성 입자의 전하량

- |               |                                     |               |
|---------------|-------------------------------------|---------------|
| ■ 양성자 1개의 전하량 | : $+1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ | + 성질을 가짐      |
| ■ 중성자 1개의 전하량 | : $0\text{C}$                       | 전기적 성질을 갖지 않음 |
| ■ 전자 1개의 전하량  | : $-1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ | - 성질을 가짐      |

## ■ 상대적 전하량 비교

- 양성자 전하량과 전자 전하량은 부호만 다를 뿐 절대값은 같음
  - 상대적 전하량 : 양성자: +1, 전자 -1
- 중성자는 전하량을 갖지 않음

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 성질

## ■ 구성 입자의 전하량 및 질량 비교

구성입자		질량 (g)	상대질량	전하량 (C)	상대전하
원자핵	양성자	$1.673 \times 10^{-24}$	1	$+1.602 \times 10^{-19}$	+1
	중성자	$1.675 \times 10^{-24}$	1	0	0
전자		$9.109 \times 10^{-28}$	1 / 1837	$-1.602 \times 10^{-19}$	-1

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 수

## ■ 원자번호와 양성자 수

- 원자번호 = 양성자 수

ex> 원자번호 6번 = 양성자 수 6개

## ■ 질량수

- 질량수 = 양성자 수 + 중성자 수

- 질량수 = 원자번호 + 중성자 수

ex> 양성자 수 2개, 중성자 수 2개이면 질량수 4

# 원자를 구성하는 입자의 수

## ■ 양성자와 전자수

- (원자에서) 양성자 수 = 전자 수
  - 원자는 중성인데 +수(양성자 수)와 -수(전자 수)가 같아야 중성이 되므로
- (이온에서) 양성자 수와 전자 수는 다름

## ■ 양성자 수와 전자 수

- 전하량 = 양성자 수 - 전자 수
- 원자는 전하량 0이므로 양성자 수 = 전자 수
- 양성자 수 11개, 전자 수 10개이면 전하량 +1  
원자번호 8번, 전하량 -2이면 전자 수 10개

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 표기

질량수  $\times$  전하량  
원자번호

원소기호

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 표기(예시)

질량수 = 양성자수 + 중성자수

$$1 = 1 + \text{중성자수}$$

$$\text{중성자수} = 0$$

원자번호 = 양성자수

$$\text{양성자수} = 1$$



원소기호

전하량 = 양성자수 - 전자수

$$0 = 1 - \text{전자수}$$

$$\text{전자수} = 1$$

$$\text{양성자수} = 1$$

$$\text{중성자수} = 0$$

$$\text{전자수} = 1$$

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 표기(예시)

양성자 수, 중성자 수, 전자 수를 구하시오.

질량수=양성자수+중성자수

$$19 = 9 + \text{중성자수}$$

$$\text{중성자수} = 10$$

원자번호=양성자수

$$\text{양성자수} = 9$$

19

9

F

전하량=양성자수-전자수

$$0 = 9 - \text{전자수}$$

$$\text{전자수} = 9$$

$$\text{양성자수} = 9$$

$$\text{중성자수} = 10$$

$$\text{전자수} = 9$$

2024  
화학I

# 원자를 구성하는 입자의 표기(예시)

양성자 수, 중성자 수, 전자 수를 구하시오.

질량수 = 양성자수 + 중성자수

$$23 = 11 + \text{중성자수}$$
$$\text{중성자수} = 12$$



원자번호 = 양성자수

$$\text{양성자수} = 11$$

전하량 = 양성자수 - 전자수

$$+1 = 11 - \text{전자수}$$
$$\text{전자수} = 10$$

$$\text{양성자수} = 11$$

$$\text{중성자수} = 12$$

$$\text{전자수} = 10$$

# 원자를 구성하는 입자의 개수 관계

- 원자번호 = 양성자 수
- 질량수 = 양성자 수 + 중성자 수
- 전하량 = 양성자 수 - 전자 수

2024  
화학I

# 동위원소

- 각 원소는 고유한 원자번호를 가짐
  - 수소 원자번호: 1, 탄소 원자번호 6 등
  - 원자번호가 같으면 같은 원소
  - 원자번호 = 양성자 수 이므로 원자번호가 같으면 양성자 수 같음
- 같은 원소는 구성입자 수가 같은가
  - 양성자 수 : 같아야 함 (같은 원소이므로)
  - 중성자 수 : 다를 수 있음
  - 전자 수 : 원자 상태라면 같아야 함
  - 같은 원소라도 입자 수는 다를 수 있음 (중성자 수)

2024  
화학I

# 동위원소

## ■ 동위원소

- 양성자 수는 같으나 중성자 수와 질량수가 다른 원소
- 양성자 수가 같으므로 같은 원소

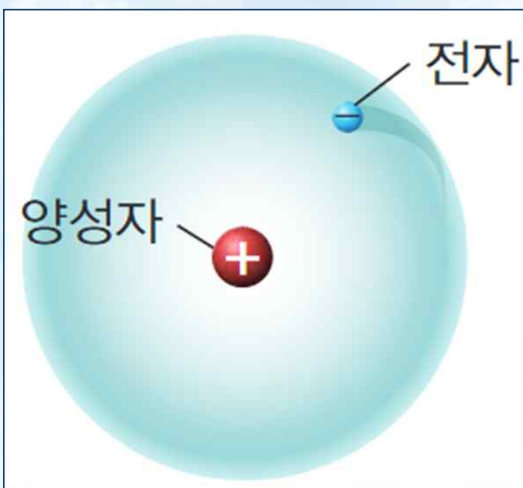
## ■ 동위원소의 성질

- 화학적 성질은 같음(양성자 수, 전자 수가 같으므로)
- 물리적 성질은 다름(질량수가 다르므로)

2024  
화학I

# 동위원소의 예시 (수소)

${}^1_1\text{H}$



수소

양성자 1개, 중성자 0개, 전자 1개  
질량수 =  $1 + 0 = 1$

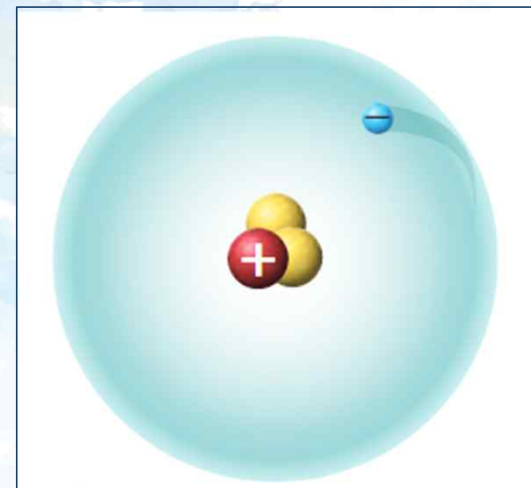
${}^2_1\text{H}$



중수소

양성자 1개, 중성자 1개, 전자 1개  
질량수 =  $1 + 1 = 2$

${}^3_1\text{H}$



삼중수소

양성자 1개, 중성자 2개, 전자 1개  
질량수 =  $1 + 2 = 3$

# 평균원자량

## ■ 원자량의 정의

- 질량수 12인 탄소의 질량만큼을 12로 하고 상대적인 질량비로 정한 값
- 질량수 1인 수소는 질량수 12인 탄소의  $1/12$  질량

## ■ 원소의 원자량은?

- 동위원소가 존재하므로 같은 원소라도 질량이 서로 다를 수 있음
- 원소를 대표하는 원자량은 평균 원자량 이용

# 평균원자량

## ■ 평균원자량

- 원소의 원자량은 어느 한 동위원소를 기준으로 삼을 수는 없음
- 동위원소 각각의 원자량을 구하는 것은 가능  
동위원소의 원자량과 존재비율을 이용하여 평균원자량 계산

## ■ 평균원자량 구하는 법

- 각 동위원소에 대하여 (동위원소의 원자량 x 존재비율)을 모두 더함
- 평균원자량 = 동위원소 1의 원자량 x 존재비율  
+ 동위원소 2의 원자량 x 존재비율  
+ 동위원소 3의 원자량 x 존재비율 ...

## 평균원자량 (예시)

### ■ 산소의 평균원자량

■ 산소는 질량수 16, 17, 18인 동위원소가 존재

■ 질량수 16인 산소: 원자량 15.995 존재비율 99.636%

■ 질량수 17인 산소: 원자량 16.999 존재비율 0.038%

■ 질량수 18인 산소: 원자량 17.999 존재비율 0.205%

$$\begin{aligned} \text{■ 평균원자량} &= \text{동위원소1원자량} \times \text{존재비율} &= 15.995 \times (99.636/100) \\ &+ \text{동위원소2원자량} \times \text{존재비율} &= 16.999 \times (0.038/100) \\ &+ \text{동위원소3원자량} \times \text{존재비율} &= 17.999 \times (0.205/100) \\ &= 15.999 \end{aligned}$$

■ 산소의 평균 원자량 = 15.999



수고하셨습니다