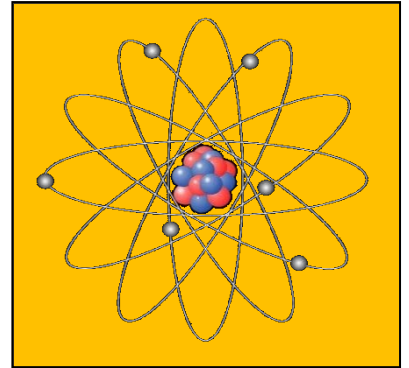


4 차시

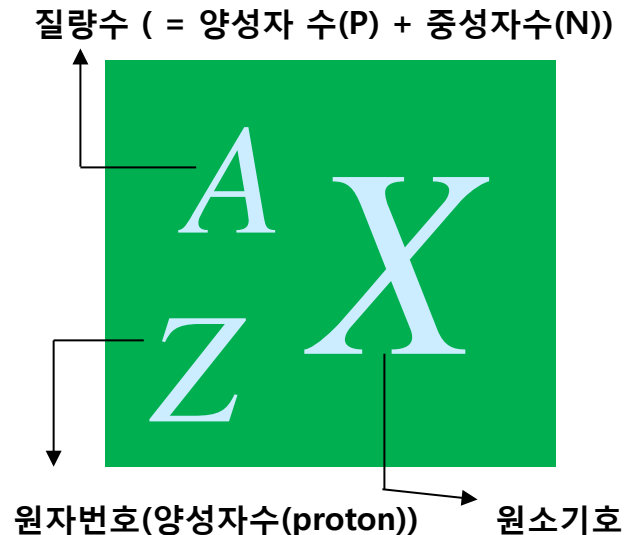
원자와 원자핵

원자 및 원자핵

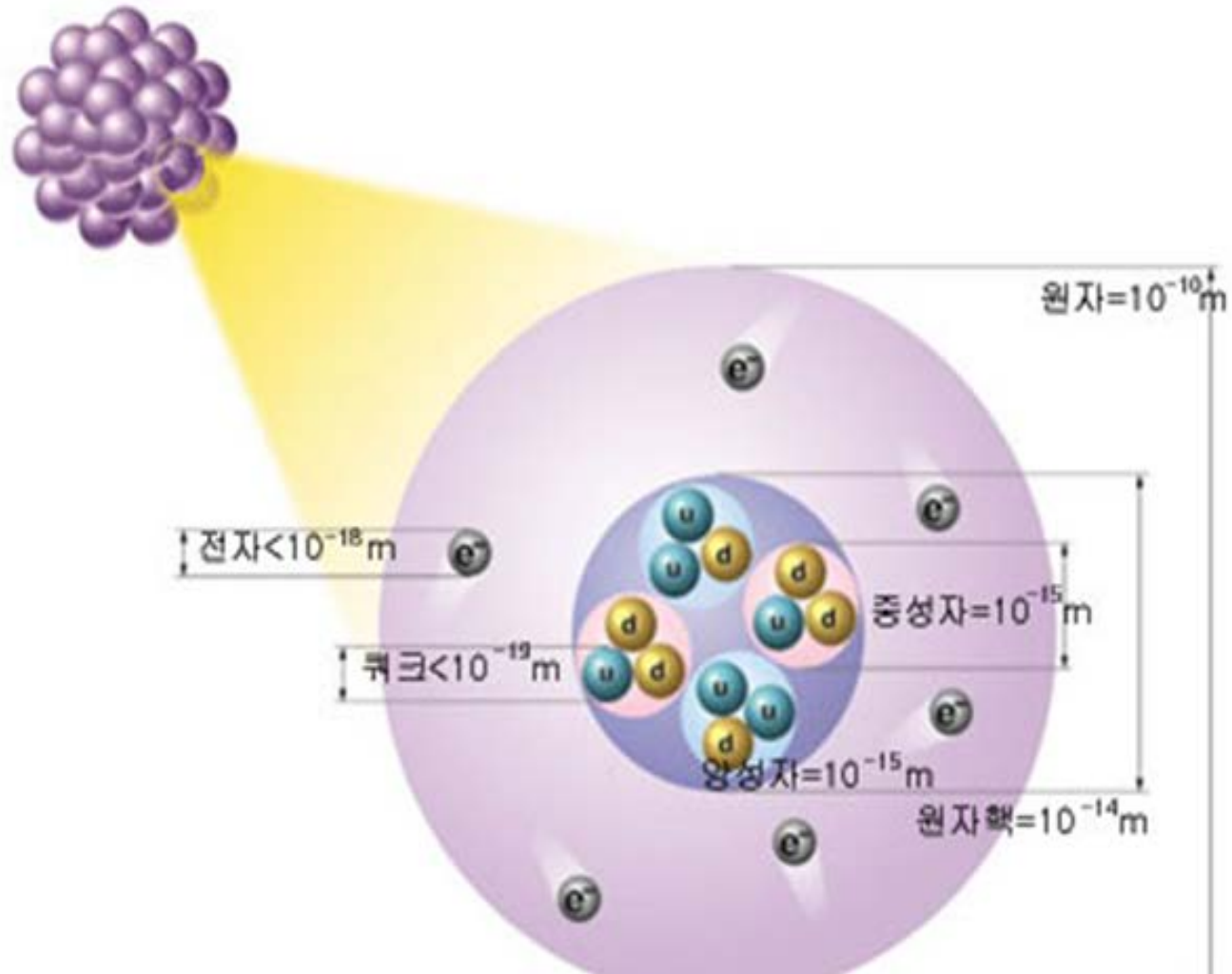
- 원자의 중심(원자핵)
(+)전하를 띤 양성자
전기적으로 중성인 중성자



- 원자핵 주변
(-)전하를 띤 전자가
궤도상에서 회전

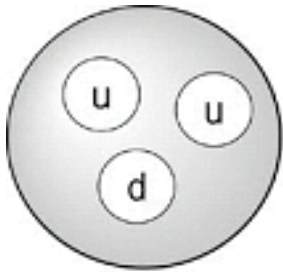


원자의 크기

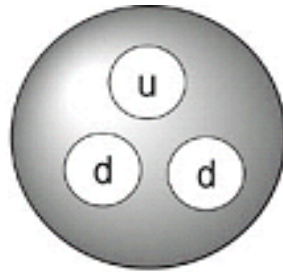


원자의 크기 : $R = 0.53 \times 10^{-10} n^2$ [m], n: 주양자수

u (up, 위쿼크): $+\frac{2}{3}e$ d (down), 아래쿼크): $-\frac{1}{3}e$

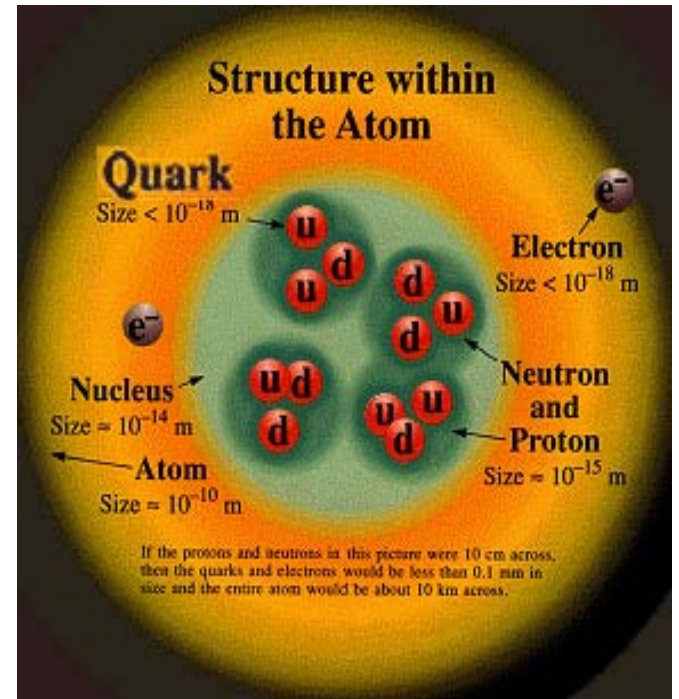
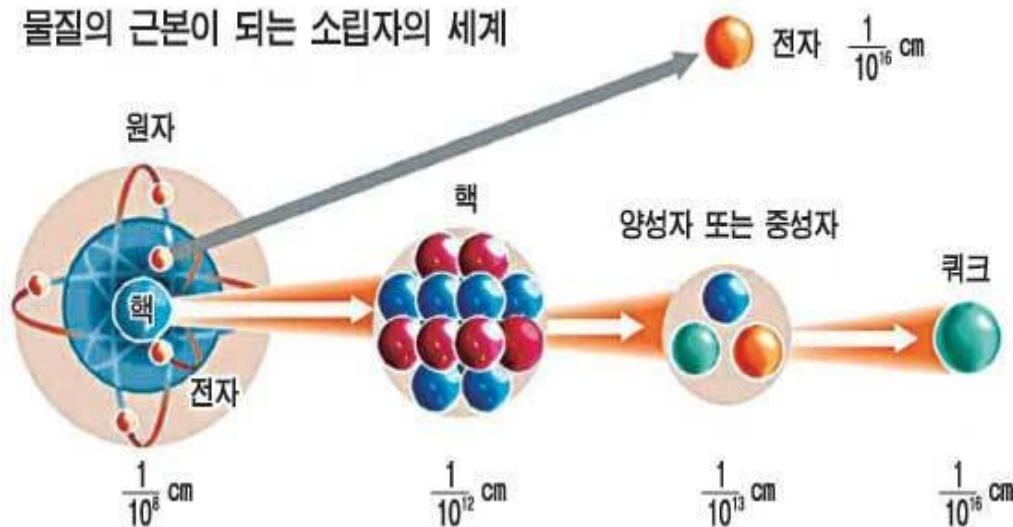


양성자



중성자

물질의 근본이 되는 소립자의 세계

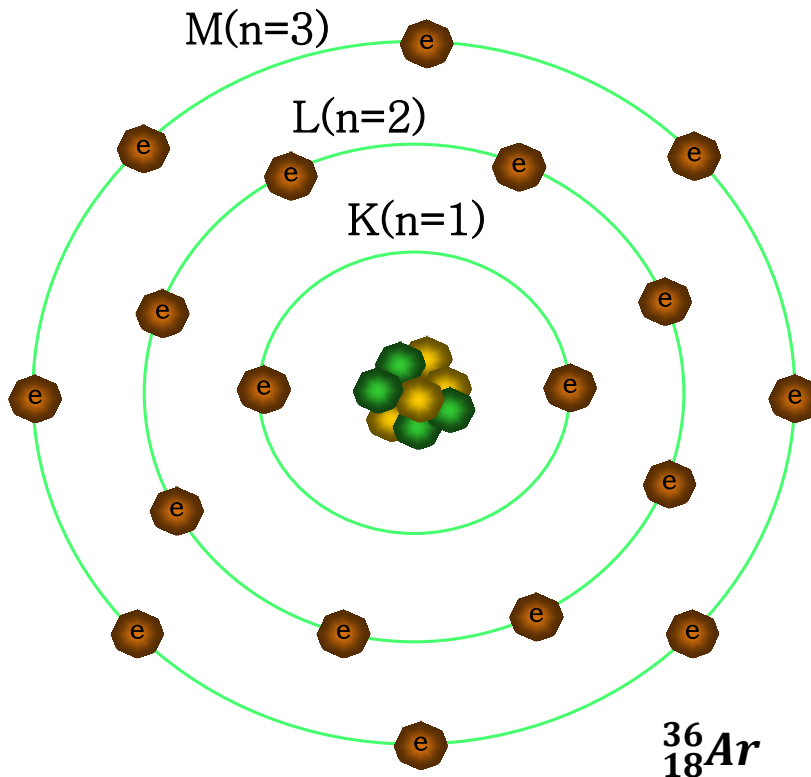


원자의 구조

- 원자핵 : 양성자 + 중성자, (핵자(nucleon) : 양성자, 중성자)

- 전자

※ 원자의 특성은 전자로 결정됨.(주기율표의 족 1,2,3...8)



각 궤도의 허용전자 수 = $2n^2$

2,8,18,32..

n : 주양자수

M각 까지 전자가 모두
채워졌을 때
전자의 수 ?

${}^{36}_{18}\text{Ar}$

${}^{56}_{28}\text{Ni}$

원자내 전자의 배치

- 원자의 전자 껍질(K,L,M,N,O,P,Q)에 핵내의 양성자수 만큼 전자가 배치되어 전기적으로 중성
- 각각의 껍질은 정해진 수만큼 전자를 수용
- 수용할 수 있는 최대 전자수는 주 양자수로 정해짐.
- 전자의 상태는 4가지 양자수로 결정,

- 양자수 [quantum number, 量子數]

원자, 원자핵, 원자구성 입자들과 같은 물리적 계의 상태를 정의하는 정수나 반정수.

- 주 결합에너지를 결정 : 주양자수(n , *principle quantum number*),

전자구름 모양을 결정 : 궤도양자수(l , *orbital quantum number*, 방위양자수)

- $l=0$ 구형, $l=1$ 이면 아령형..

전자껍질의 방향(각운동량의 방향) 결정 : 자기 양자수(m , *magnetic quantum number*)

전자스핀의 방향 결정 : 스핀양자수(s , *spin quantum number*)

<주양자수>

- 전자의 에너지 상태와 핵을 중심으로 일정한 거리에서 전자를 발견할 확률
- 주양자수가 커질수록 전자의 에너지가 커지며 전자는 핵에서 점점 멀어짐.

원자핵(atomic nucleus)의 구성

- 핵자(nucleon)

- ☞ 양성자(proton)와 중성자(neutron)으로 구성

- ☞ 핵자수 = 질량수



※ 핵 내에는 양성자 중성자이외에도
중간자, 중성미자 등 30여종의 소립자 존재

- 핵종(nuclide) : 원자핵의 종류

- 모든 핵종은 각각 고유의 원자번호와 질량수

- 방사성핵종(radioactive nuclide)

원자내 전자의 배치

- 원자의 전자 껍질(K,L,M,N,O,P,Q)에 핵 내의 양성자수 만큼 전자가 배치되어 전기적으로 중성
- 각각의 껍질은 정해진 수만큼 전자를 수용
- 수용할 수 있는 최대 전자 수  주 양자수로 결정
- 전자의 상태  **□**까지 양자수로 결정

주 결합에너지를 결정 : 주양자수 (n , *principle quantum number*),

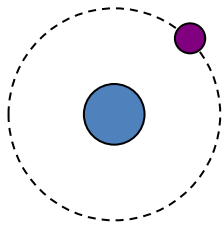
전자구름 모양을 결정 : 궤도양자수 (l , *orbital quantum number*, 방위양자수)

전자껍질의 방향(각운동량의 방향) 결정 : 자기 양자수 (m , *magnetic quantum number*)

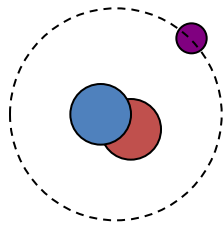
전자스핀의 방향 결정 : 스핀양자수 (s , *spin quantum number*)

핵종, 방사성핵종, 동위원소

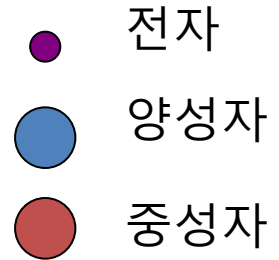
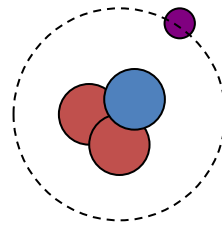
${}^1\text{H}$



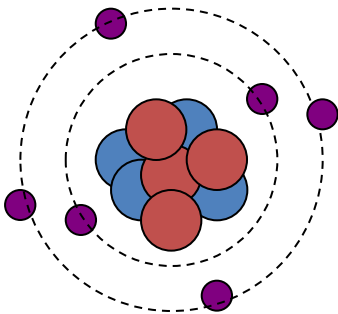
${}^2\text{H}$



${}^3\text{H}$



${}^{12}\text{C}$



원소: 핵의 양성자 수로 결정

핵종: 핵의 양성자 수나 중성자 수가 다른 종류

동위원소: 원소는 같으나 질량수가 다른 핵종

방사성 핵종[방사성동위원소]: 불안정하여 방사선을 내는 원소

핵종의 분류

구 분	Z	N	A	예
동위체(isotope)	=	≠	≠	${}^1_1\text{H}, {}^2_1\text{H}$
동중체(isobar)	≠	≠	=	${}^{90}_{38}\text{Sr}, {}^{90}_{39}\text{Y}$
동중성자체(isotone)	≠	=	≠	${}^{59}_{27}\text{Co}, {}^{60}_{28}\text{Ni}$
핵이성체(isomer)	=	=	=	${}^{137\text{m}}_{56}\text{Ba}, {}^{137}_{56}\text{Ba}$

단위 접두어

배수	명칭	기호	배수	명칭	기호	배수	명칭	기호
10^{24}	yotta	Y	10^3	kilo	k	10^{-6}	micro	μ
10^{21}	zeta	Z	10^2	hecto*	h	10^{-9}	nano	n
10^{18}	exa	E	10^1	deca*	dc	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^0	-	-	10^{-15}	femto	f
10^{12}	tera	T	10^{-1}	deci*	d	10^{-18}	atto	a
10^9	giga	G	10^{-2}	centi*	c	10^{-21}	zetto	z
10^6	mega	M	10^{-3}	milli	m	10^{-24}	yocto	y

*표준 접두기호는 아니나 가끔 사용.

주의) 대 소문자 구분

방사선과 방사능

빛의 세기
(룩스)

빛을 내는
능력(와트)



방사선(퀀트겐, 시버트, 그레이)



방사능 : 방사선을 내는 능력
(큐리, 베크렐)

← 빛을 내는 능력(와트) ← 전동

← 빛(룩스)

방사능 → 방사선을 내는 능력

방사선(퀀트겐, 시버트, 그레이)

방사선이란?

- 불안정한 원자 또는 원자핵에서 방출되는 에너지의 흐름
- 방사선의 특성 : 무색, 무취, 무미

비전리방사선

radiowave, microwave, 적외선, 가시광선

전리방사선(ICRU 1971)

- 직접전리방사선 : 하전입자 (charged particle)
전자, 중하전입자 (알파, 양성자, 핵분열생성물)
- 간접전리방사선 : 비하전입자(non charged particle)
광자(X-선, 감마선), 중성자