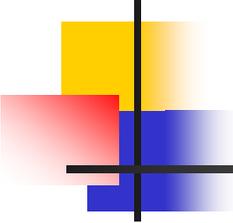


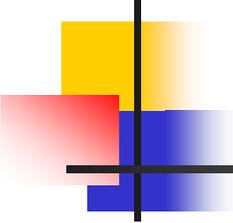
Periodic Table

-유기화학의 기초-



목 차

1. 주기율
2. 주기율의 역사
3. 주기율표의 구성
4. 원소의 분류
5. 주기적 성질



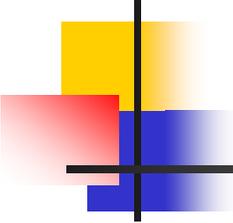
1. 주기율

□ 주기율(periodic law)

- ✓ 원소들을 **원자번호**순으로 나열했을 때 화학적 성질이 비슷한 원소가 일정한 간격으로 반복하여 나타나는 성질.

□ 주기율이 나타나는 이유

- ✓ **원자가전자** 수가 같은 원소, 즉 화학적 성질이 비슷한 원소가 일정한 간격을 두고 나타나기 때문이다.



2. 주기율의 역사

- 1) **Lavoisier** (프랑스)
- 2) **Dobereiner** (독일)
- 3) **Newlands** (영국)
- 4) **Mendeleev** (러시아)
- 5) **Moseley** (영국)

1) Lavoisier (프랑스)



- 최초의 원소 분류(33종의 원소, 4그룹) -1789년
- '원소는 어떤 수단을 사용하더라도 더 이상 분해되지 않는 물질'이라고 정의

2) Dobereiner (독일)

- 세쌍원소설(원자량 순으로 나열) - 1817년



- 화학적 성질이 비슷한 원소 3개를 1개의 쌍으로 묶어 분류
- 가운데 원소의 물리적 성질은 나머지 두 원소의 산술 평균값

3) Newlands (영국)



- 옥타브(octave)법칙(원자량 순으로 나열) - 1863년
- 원소를 원자량이 증가하는 순서대로 배열
- 17번째 원소(3주기)까지만 적용

4) Mendeleev (러시아)

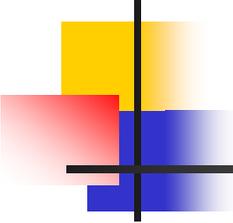


- 원자량 순서 배열 (63종) – 1869년
- 비슷한 성질의 원소가 주기적으로 등장
- 미발견 원소 예측
- \ulcorner 18Ar(원자량 : 39.9)
 - └19K (원자량 : 39.0)
- \ulcorner 27Co(원자량 : 58.9)
 - └28Ni(원자량 : 58.7)

5) Moseley (영국)



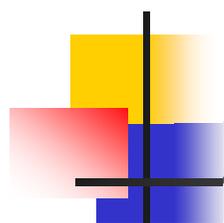
- X선 연구로 양성자(원자번호)를 발견하여 원자량 순에 의한 주기율의 모순 발견
 - 원자번호(양성자의 수)순서대로 원소를 배열
 - 현대의 주기율표 기초를 완성
- 1913년



3. 주기율표의 구성

□ 주기율표(periodic table)

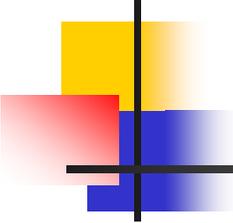
- ✓ 원소들을 원자 번호 순으로 가로 줄로 나열하다가 성질이 비슷한 원소들이 같은 세로 줄을 형성하도록 만든 원소의 분류표.



1	2	3-10										11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008														5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
2 Li 6.941	4 Be 9.012													13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.064	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
3 Na 22.990	10 Mg 24.305	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
4 K 39.098	20 Ca 40.078	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
5 Rb 85.468	38 Sr 87.62	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
6 Cs 132.905	56 Ba 137.327	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
7 Fr 223.020	88 Ra 226.025	90 Ac	91 Th	92 Pa	93 U	94 Np	95 Pu	96 Am	97 Cm	98 Bk	99 Cf	100 Es	101 Fm	102 Md	103 No	104 Lr			

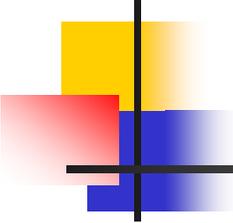
- 알칼리 금속
- 알칼리토 금속
- 전이 원소
- 내부 전이 원소
- 할로젠
- 비활성 기체
- 금속
- 비금속

란타넘 계열	58 Ce 140.115	59 Pr 140.908	60 Nd 144.242	61 Pm 144.913	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.905	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.054	71 Lu 174.967
악티늄 계열	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np 237.048	94 Pu 244.064	95 Am 243.061	96 Cm 247.070	97 Bk 247.070	98 Cf 251.080	99 Es 252.083	100 Fm 257.105	101 Md 258.108	102 No 259.108	103 Lr 260.107



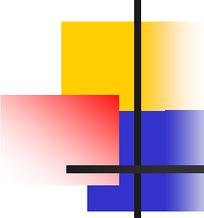
1) 주기(period)

- 주기율표의 **가로줄 (1~7주기)**
- 같은 주기에 있는 원소들은 같은 수의 전자 껍질을 가진다.
- **주기수 = 최외각의 주양자수 n = 전자껍질수**
- **3주기까지-단주기**
4 주기 이후-장주기
- 같은 주기는 물리적 성질이 비슷하다



2) 족(Group)

- 주기표의 **세로줄 (1~18족)**
- 동족원소 : 화학적 성질이 비슷
- **족 번호(1의 자릿수) = 원자가전자 수 = 최외각 전자 수**(예외 : **18** 족은 최외각 전자가 **He**은 **2** 개, 그밖의 것은 **8** 개)



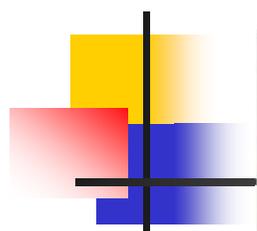
4. 원소의 분류

1) 전자 배치에 따른 분류

- 전형원소
- 전이원소

2) 성질에 따른 분류

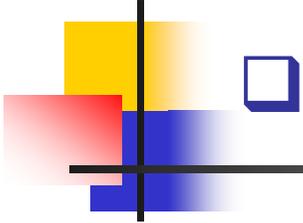
- 금속원소
- 비금속원소
- 양쪽성 원소



1																	18
H	2																He
Li	Be																
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	PD	Ag	Cd						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Ar	Hg						
Fr	Ra	Ac	Unq	Unp	Unh												

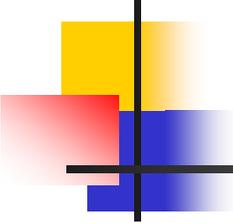
전형원소
전이원소

라탄계열	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
악티늄계열	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



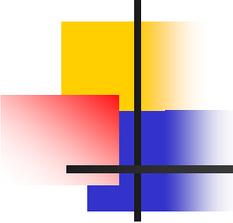
□ 전형원소(representative element)

- ✓ 1, 2, 13~18족 원소
- ✓ 원자가전자의 수가 족의 번호 끝자리 숫자와 일치
- ✓ 동족 원소는 화학적 성질이 비슷하다.(원자가 전자 수가 같다)
- ✓ s 오비탈이나 p 오비탈에 전자가 채워진다.
- ✓ 동 주기 원소 ; 원자번호 커지면 원자가 전자 수 증가



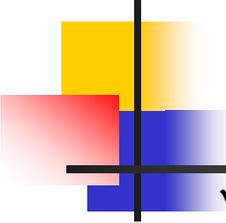
□ 전이 원소(transition element)

- ✓ 3~12족 원소
- ✓ 족에 관계없이 원자가전자가 1~2개이므로 성질이 모두 비슷하다.
- ✓ 대부분이 중금속
- ✓ 부분적으로 채워진 **d** 또는 **f** 오비탈을 가지고 있다.
- ✓ 다양한 산화수를 가짐.
- ✓ 착이온이나 착화합물을 만들며 이온은 색깔을 띠는 것이 많다
- ✓ 촉매로 이용



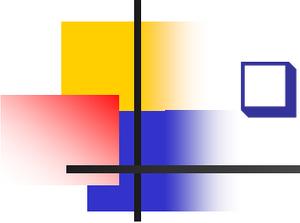
□ 금속 원소(metal element)

- ✓ 원자가전자 수 = 1 ~ 3개.
- ✓ 전자를 잃고 양이온이 되기 쉽다.
- ✓ 열과 전기의 도체.
- ✓ 대부분 은백색 광택(금:노란색, 구리:붉은색)
- ✓ 대부분 산과 반응 - 수소기체 발생
- ✓ 상온에서 대부분 고체(수은:액체)
- ✓ 연성, 전성이 좋다(예 : 금)



□ 비금속 원소(nonmetal element)

- ✓ 주기율표의 오른쪽에 배치
- ✓ 원자가 전자 수가 4개 이상으로 음이온이 되기 쉽다.
- ✓ 일반적으로 광택이 없다.
- ✓ 대부분 기체 상태
- ✓ 녹는점과 끓는점, 열과 전기전도성이 낮다.
- ✓ 연성, 전성이 없다.
- ✓ 염기와 반응, 산화물은 산성.
- ✓ 오른쪽 위로 갈수록 비금속성이 크다.

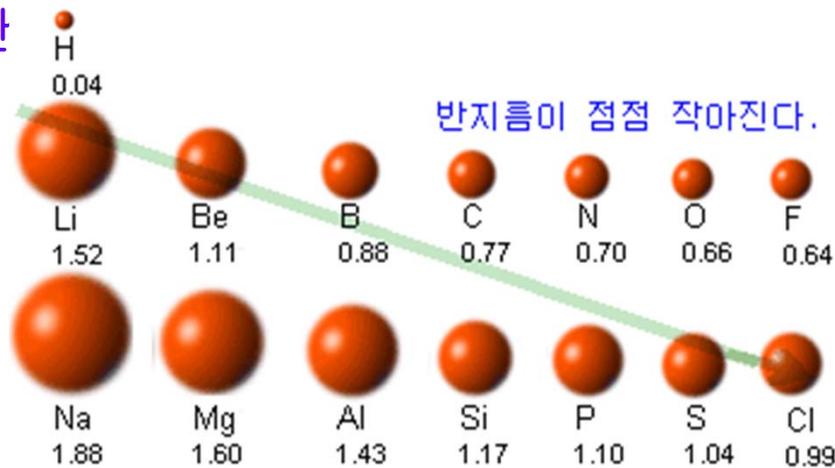


□ 양쪽성 원소

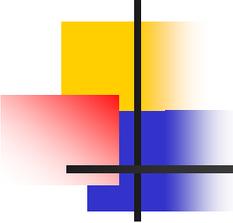
- ✓ 금속과 비금속의 중간에 위치
- ✓ Al, Zn, Sn, Pb
- ✓ 금속과 비금속의 성질을 동시에 가짐.
- ✓ 산 및 염기 모두와 반응

5. 주기적 성질

1) 원자 반



- ✓ 금속성이 강할수록 원자반지름이 커짐
- ✓ 동족 원소 : 원자 번호가 증가할수록 반지름 증가. (전자 껍질 수가 증가)
- ✓ 동주기 원소 : 원자 번호가 증가할수록 반지름 감소. (핵의 전하량 증가)



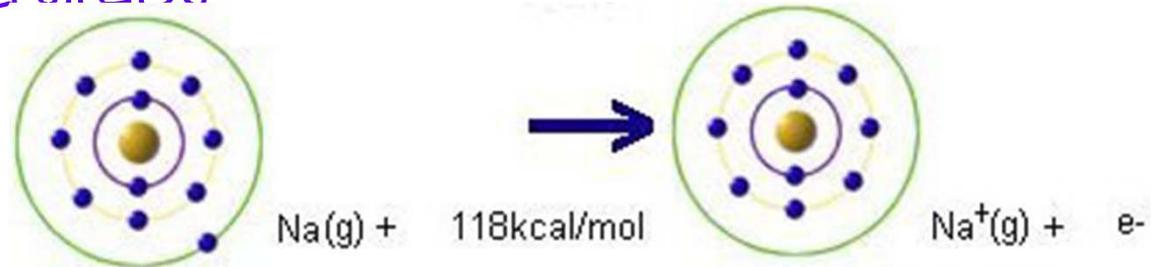
5. 주기적 성질

2) 이온 반지름

- ✓ 동족원소의 이온 : 원자 번호가 커질수록 이온 반지름 증가.
- ✓ 동주기 원소의 이온 : 전하의 부호가 같은 이온인 경우 원자 번호가 증가함에 따라 반지름은 감소.
- ✓ 등전자 이온 : 원자번호가 클수록 반지름 감소.

5. 주기적 성질

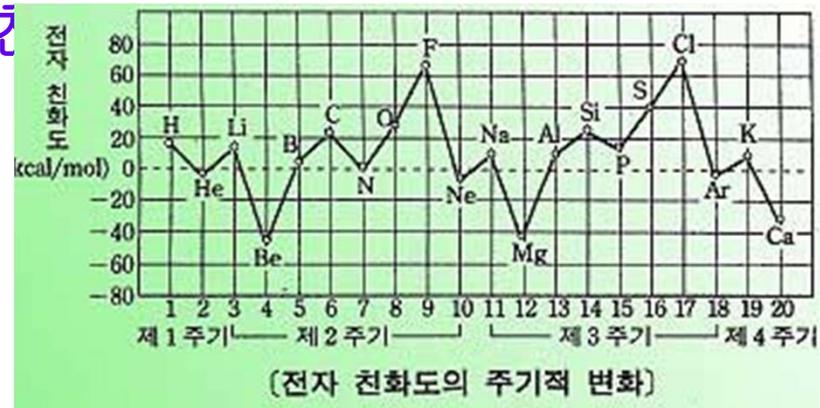
3) 이온화에너지



- ✓ 동족 원소 : 원자번호가 증가할수록 이온화에너지 감소.
- ✓ 동주기 원소 : 원자 번호가 증가할수록 이온화 에너지 증가.
- ✓ 전자 껍질이 바뀔 때 순차적 이온화 에너지 급격히 증가 → 원자가전자수를 알 수 있다.

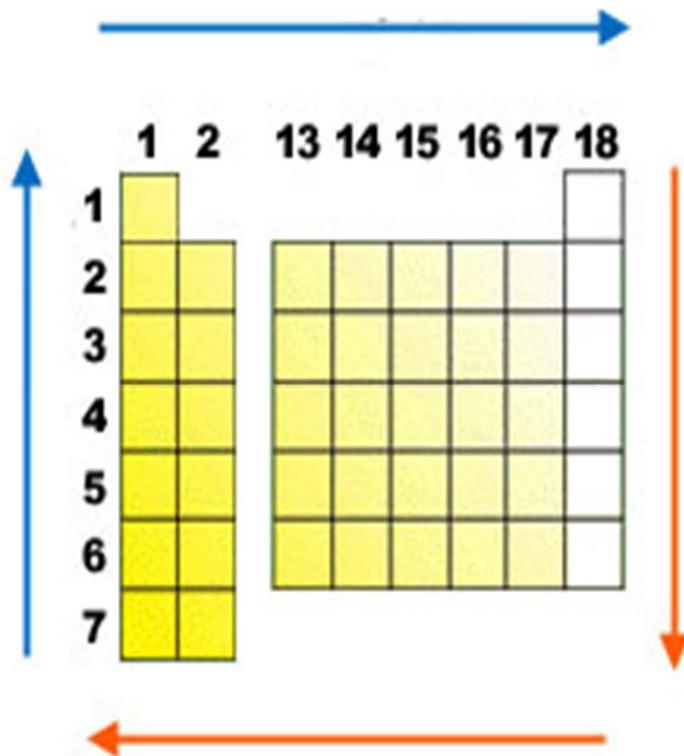
5. 주기적 성질

4) 전자 친화도



- ✓ $X(g) + e^- \rightarrow X^-(g) + E$ (전자 친화도)
- ✓ 동족 : 원자 번호가 증가할수록 전자 친화도는 감소
- ✓ 동주기 : 원자 번호가 증가할수록 전자 친화도는 증가
- ✓ 비금속성이 강할수록 전자 친화도가 크다(=음이온이 되려는 경향이 크다)

❖ 주기율표와 원소의 성질



→

이온화 에너지
전자친화도
전기음성도
비금속성
산화력 (산화제)

→

원자 반지름
금속성
환원력 (환원제)