

8. 주기율표

1. 주기율표

: 주기성을 나타내는 원소를 원자번호의 순서대로 배열하면서 물리적·화학적 성질이 비슷한 원소들이 같은 족으로 배열되도록 분류한 표를 말함

- 멘델레예프(Mendeleev, 1834~1907)

: 러시아 화학자

: 열팽창, 표면장력 연구

: 63가지 원소의 주기율 발견

: 발견되지 않은 새로운 원소의 예언

<원소는 어떻게 만들어졌을까?>

- 원소의 기원 - 빅뱅 이론

: 우주의 탄생과 함께 생긴 원소는 수소와 헬륨

: 헬륨의 일부는 핵융합 반응을 통해 더 무거운 원소인 탄소로 되고, 탄소는 다시 산소로, 산소는 다시 네온으로 됨. 이와 같은 방법으로 원자 번호 26인 철까지 별의 중심에서 만들어짐

: 그 후 별들이 불안정하여 폭발하게 되면서 또 다시 원소 사이에 핵융합 반응이 일어나게 되어 무거운 원소들이 만들어지게 됨

* 원소기호로 이루어진 주기율표



원소기호로 나타내는 화학반응식

* 주기율표 유래

- : 고대의 화학자들인 연금술사들이 사용했던 원소기호가 처음
- : 돌턴의 단순화된 원소기호를 거쳐 오늘날의 원소기호를 고안한 사람은 스웨덴의 베르셀리우스(Berzelius)임
- : 원소기호는 라틴어, 그리스어, 영어, 독일어 등의 어원에서 유래

<원소 발견>

- 원소 개념

: 고대 그리스 철학자

- 탈레스 - 물
- 엠페도클레스 - 물, 불, 공기, 흙
- 아리스토텔레스 - 4원소에 에테르 추가

: 연금술 성행

원소에 대해 관심 많아지고, 많은 물질을 다루다 보니 원소들이 하나씩 발견

- 라부아지에

: 1789년 31가지 원소 발표

- 베르셀리우스(Berzelius)

: 1826년 49종의 원소 발표

- 이후 발표된 내용

: 1844년 58가지 원소 발견

- 분젠, 키르히호프

: 1860년 불꽃반응과 분광기를 도입하여 선스펙트럼 관찰 통해 세슘(Cs), 루비듐(Rb), 탈륨(Tl), 인듐(In) 발견

: 62가지 원소 발견

<원소의 이름 붙이기>

1. 라틴어 이름을 딴 기호들

Au(금, gold) : [Aurum]

Fe(철, iron) : [Ferrum]

Cu(구리, copper) : [Cuprum]

2. 그리스어에서 유래한 기호들

헬륨(He) : 태양신[Helios]

리튬(Li) : 돌[lithos]

3. 원소의 색에서 유래한 기호들

루비듐(Rb) : 붉은색[rubidus]

요오드(I) : 보라색[iodes]

4. 지명을 딴 원소이름과 기호들

대륙이름 : 아메리슘(Am), 유로퓸(Eu)

나라이름 : 게르마늄(Ge, 독일), 프랑슘(Fr, 프랑스)

5. 과학자 이름에서 유래한 늑(름)으로 끝나는 기호들

페르미(Fm, 페르뮴), 퀴리(Cm, 퀴륨), 아인슈타인(Es, 아인슈타이늄), 노벨(No, 노벨륨)

2. 라부아지에(Lavoisier, 1743~1794)

- 화학적 성질에 따라 원소를 분류
- 1789년까지 알려진 33가지 원소를 산소와 반응하여 생성된 산화물의 성질에 따라 4그룹으로 분류

(1) 첫째 그룹

: 동식물 및 광물계에 포함된 원소

- 산소, 수소, 질소, 빛, 열

(2) 둘째 그룹

: 산화되어 산을 만드는 원소

- 황, 인, 탄소, 염소, 플루오르, 붕산

(3) 셋째 그룹

: 산화되어 염기를 만드는 원소

- 안티몬, 비소, 은, 구리, 주석, 아연, 철, 망간, 몰리브덴, 수은, 니켈, 금, 백금, 텅스텐

(4) 넷째 그룹

: 염을 만드는 원소

- 산화칼슘, 산화바륨, 산화마그네슘, 산화알루미늄, 이산화규소

: 빛, 열 등과 같이 원소가 아닌 것도 있었으며, 그 당시에는 더 이상 분해할 수 없었지만 현재는 화합물로 알려져 있는 것도 있음

<플로기스티론>

- 연소현상
 - : 18세기 화학자들의 최고의 관심
- 플로기스톤(phlogiston)이론
 - : 연소할 때 분리되어 나오는 부분을 플로기스톤이라 명명
 - : 18세기 화학전반을 설명해주는 이론체계

3. 뢰베라이너(1780~1849)의 세쌍 원소설

- 비슷한 성질을 가진 세쌍의 원소들의 특별한 원자량 관계를 알아냄

- 1816년 발표

원소	원자량	밀도(g/cm ³)	녹는점(oC)
칼슘(Ca)	40.08	1.55	842~848
스트론튬(Sr)	87.62	2.63	777
바륨(Ba)	137.33	3.50	725

(작은것 + 큰것) / 2 = 중간

- 1826년 발표

: 리튬, 나트륨, 칼륨, 황, 셀레늄(Se), 텔루륨(Te)

4. 상쿠르투아(De Chancourtois, 1820~1886)

- 1862년에 텔루르 나선(telluric helix) 발표
: 원자량 16마다 한 바퀴씩 돌아오게 하면 비슷한 성질을 가진 원소가 아래위로 근접

5. 뉴랜즈(Newlands, 1837~1898)

- 1864년 옥타브설을 가지고 원소 주기율표를 만듦
: 비슷한 성질을 가진 원소들을 도, 레, 미, 파, 솔, 라, 시, 도 이 8개의 음같이 8개 간격으로 배치했다고 해서 옥타브설이라고 함

6. 로타 마이어(Julius Lothar Meyer)

- 1868년 원소의 성질을 그래프로 표현해서 주기적인 패턴을 증명한 주기율표를 만듦
- 원자의 부피가 원자량에 따라 주기적으로 변함

7. 멘델레예프

- 1869년 발표. 현대의 주기율표와 비슷
- 같은 성질을 가진 원소를 같은 그룹으로 묶어 표현
- 원자 번호가 아닌 원자량으로 표시
- 18족의 원소들도 발견되지 않아 63개의 원소만으로 표현되어 있음

<멘델레예프 주기율표 특징>

1. 원소의 성질을 주기율에 맞게 분류하고, 미발견 원소의 성질 예측
2. 원소의 주기율이 원자량이 아닌 다른 성질(화학적 성질)에 의해 나타날 수 있음을 시사

* 새로운 원소의 예측

- 멘델레예프의 주기율표 빈자리
 - : 여섯개의 빈자리에 대해 아직 까지 발견되지 못한 원소 자리들이라고 확신
 - 예) 에카-알루미늄, 에카-실리콘, 에카-보론 등
- 갈륨(gallium) 발견
 - : 1875년 프랑스에서 에카-알루미늄이 발견, 갈륨이라 지음.
 - 갈륨의 성질을 조사하니 멘델레예프가 예측한 에카-알루미늄 성질과 일치(원자량, 화학적성질 등)

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — RO	Gruppe III. — R ⁰ 3	Gruppe IV. RH ⁴ RO ²	Gruppe V. RH ⁵ R ⁰ 5	Gruppe VI. RH ⁶ RO ³	Gruppe VII. RH R ⁰ 7	Gruppe VIII. — RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Tc=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	

* 원자량에 따르지 않은 배열

- : 주기율표 배열 시 원소들의 원자량으로 배열할 때 몇 가지 원소들에서 규칙성이 맞지 않음
 - 현재의 주기율표는 원자번호 순서로 배열되었으나, 그 시기는 원자번호 개념이 없었음

8. 모즐리(Moseley, 1887~1915)

- : 1913년 원자번호의 발견.
- : 여러 원소의 특정 X선 스펙트럼을 실험적으로 연구하여 그 파장과 원자번호 사이에 간단한 관계가 성립한다는 것을 발견(파장과 반비례, 진동수와 비례)

<모즐리의 법칙>

- : 특정 원소의 특정 X선마다 에너지의 제곱근이 원자번호에 비례한다.

9. 비활성 기체의 발견

- 레일리 경(Lord Rayleigh)
 - : 기체의 밀도(질소 기체)를 측정하는 실험
 - : 두 가지 방법으로 질소기체 얻어냄
 - 공기에서 산소를 제거하여 질소 얻음
 - 질소를 포함하는 화합물을 분해해서 질소 얻음
 - (결과)
 - 두 가지 방법으로 하여 얻은 질소기체의 밀도가 차이가 남. 즉, 공기로부터 얻은 질소기체의 밀도가 높게 나옴. 따라서 다른 기체들이 소량 들어있음을 스펙트럼을 통해 확인
 - 아르곤 기체 발견
- 램지(Ramsay)
 - : 레일리와 램지 공동연구 통하여 헬륨, 네온, 크세논, 라돈 모두 분리
 - : 비활성 기체는 최외각 전자 수가 2나 8이기 때문에 화학적 반응성이 전혀 없어 오랜 시간 후에 발견되었음

10. 현대의 주기율표

- 현재의 주기율표는 원소 118개로, 원자 번호로 원소들을 나뉨
- 알칼리 금속, 희토류, 금속, 비금속, 전이 금속, 할로겐, 비활성 기체로 나뉨