

Tema 4: Clasificación Periódica de los elementos químicos

- 4.1 Introducción
- 4.2 Descripción de la Tabla Periódica
- 4.3 Base electrónica de la clasificación periódica
- 4.4 Propiedades periódicas

4.1 Introducción

La Tabla Periódica es la clasificación sistemática de los elementos químicos y una herramienta de enorme utilidad para el químico

Propuesto originalmente por Mendeleiev en 1871

El sistema periódico fue elaborado originalmente a partir de las propiedades químicas de los elementos y de sus masas atómicas. Sin embargo es posible "entenderlo" teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas del estado fundamental de los átomos

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

2

4.2 Descripción de la Tabla Periódica

Standard periodic table showing elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og). Elements are labeled with their symbols and names in Spanish. The table includes Lanthanides and Actinides at the bottom.

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

3

Simplified periodic table diagram. The vertical axis is labeled 'Period numbers' (1-7) and the horizontal axis is 'Group numbers' (1-18). Key regions are highlighted: Alkali metals (Group 1), Alkaline earth metals (Group 2), Transition metals (Groups 3-10), Halogens (Group 17), and Noble gases (Group 18). Lanthanides and Actinides are shown as separate rows below the main table.

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

4

Periodic table highlighting metalloids. A shaded region covers elements from Boron (B) to Astatine (At). Specific elements are labeled: Silicon (Si), Germanium (Ge), Antimony (Sb), Tellurium (Te), Arsenic (As), and Polonium (Po).

Posición de los elementos metaloides en la tabla periódica. A veces otros elementos como Be, B y Bi se incluyen dentro de este grupo.

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

5

4.3 Base electrónica de la clasificación periódica

Estructura de la tabla periódica



- Todos los elementos de un mismo **periodo** (fila) tienen el mismo valor del número cuántico **n** en su capa de valencia
- Todos los elementos de un mismo **grupo** (columna) tienen en su capa de valencia el mismo número de electrones en orbitales con el mismo valor del número cuántico **l**

30/09/2005

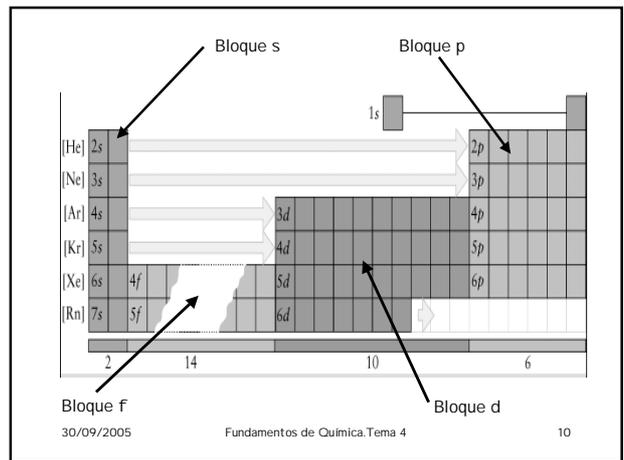
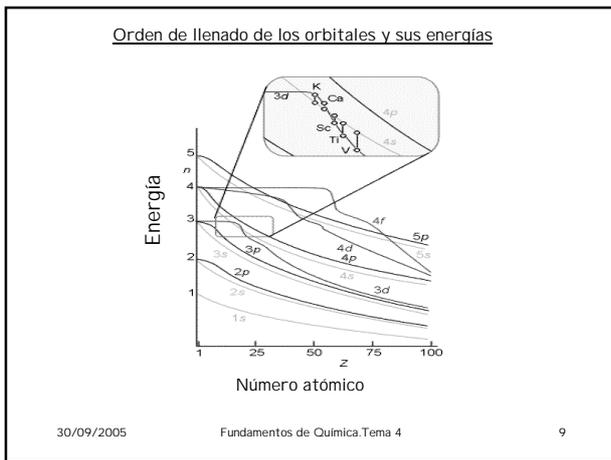
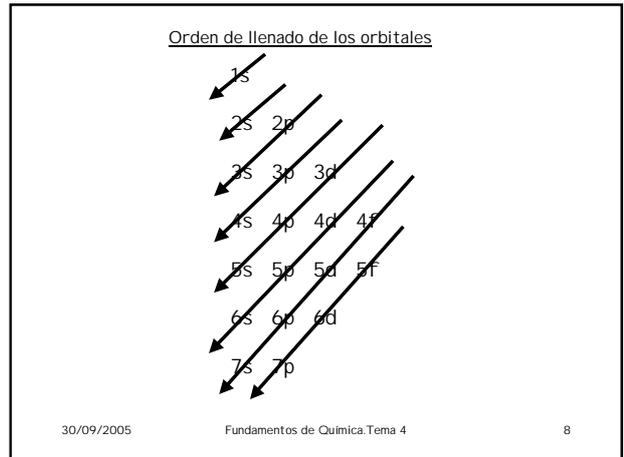
Fundamentos de Química.Tema 4

6

Grupo	1																	18			
Periodo	1	2											10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He			
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne			
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uub	Uuq	Uuh	Uuo	Uur	Uus	Uut	Uuq			
Lantánidos			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
Actínidos			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

Nota:

30/09/2005 Fundamentos de Química.Tema 4 7



Ejemplos: configuraciones electrónicas a partir de la tabla periódica

He (Z=2) periodo 1, bloque s $\Rightarrow 1s^2$

O (Z=8) periodo 2, bloque p $\Rightarrow [He]2s^22p^4$

Zr (Z=40) periodo 5, bloque d $\Rightarrow [Kr]5s^24d^2$

Gas noble del periodo anterior

30/09/2005 Fundamentos de Química.Tema 4 11

Gases nobles: configuración de "capa cerrada"

Los gases nobles se caracterizan por tener una configuración electrónica en la que todas las subcapas con electrones están completas ("capa cerrada")

He (Z=2) $\Rightarrow 1s^2 \Rightarrow$ Capa n=1 completa

Ne (Z=10) $\Rightarrow [He]2s^22p^6 \Rightarrow$ Capa n=2 completa

Ar (Z=18) $\Rightarrow [Ne]3s^23p^6 \Rightarrow$ Subcapas 3s y 3p completas

Kr (Z=36) $\Rightarrow [Ar] 3d^{10}4s^24p^6 \Rightarrow$ Subcapas 3d, 4s y 4p completas

Xe (Z=54) $\Rightarrow [Kr] 4d^{10}5s^25p^6 \Rightarrow$ Subcapas 4d, 5s y 5p completas

Rn (Z=86) $\Rightarrow [Xe] 4f^{14}5d^{10}6s^26p^6 \Rightarrow$ Subcapas 4f, 5d, 6s y 6p completas

30/09/2005 Fundamentos de Química.Tema 4 12

"capa cerrada" y estabilidad química: formación de iones y reactividad

⇒ Una configuración electrónica de "capa cerrada" es un indicativo de fuerte estabilidad química:



Los gases nobles son elementos muy estables y no reaccionan normalmente con otros elementos. El estado de oxidación en el que se encuentran es 0

⇒ El resto de los elementos reaccionan de forma que tienden a adoptar una configuración de capa cerrada correspondiente al gas noble más cercano en el sistema periódico



30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

13



▪ Los metales se encuentran preferentemente a la izquierda del sistema periódico y tienen tendencia a perder electrones.

▪ Los no metales se encuentran a la derecha del sistema periódico y tienen tendencia a captar electrones.



▪ Adoptan estados de oxidación positivos y forman cationes



▪ Adoptan estados de oxidación negativos y forman aniones

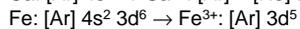
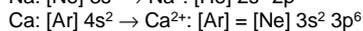
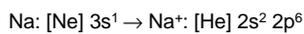
30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

14

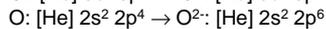
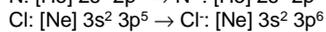
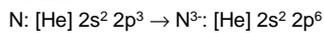
Formación de cationes:

Se eliminan electrones en el orden **np, ns, (n-1)d**



Formación de aniones:

Se añaden electrones hasta conseguir configuración de capa cerrada

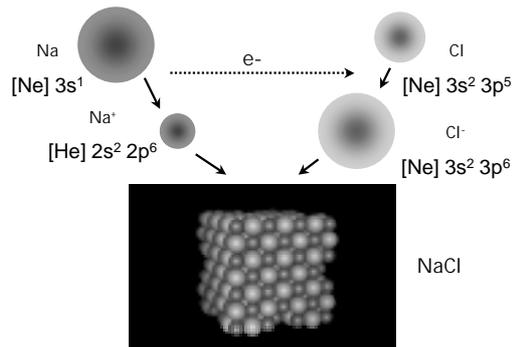


30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

15

El cloruro sódico, la combinación de un metal y un no metal



30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

16

4.4 Propiedades periódicas

1. **Radio atómico:** la mitad de la distancia entre dos átomos enlazados
2. **Radio iónico:** la medida del tamaño de un ión en un sólido iónico
3. **Energía de ionización:** energía necesaria para sustraer electrones al átomo
4. **Afinidad electrónica:** energía adquirida o desprendida cuando se añade un electrón a un átomo
5. **Electronegatividad:** medida de la tendencia de un átomo a captar o ceder electrones

Las propiedades atómicas muestran una variación periódica a lo largo del sistema periódico

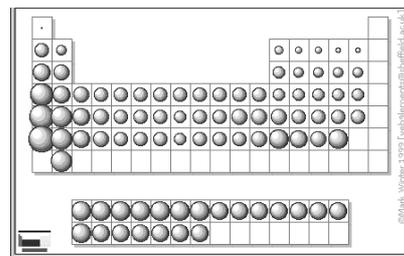
30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

17

Radio atómico

- ✓ Disminuye a lo largo de un periodo
- ✓ Aumenta al bajar en un grupo



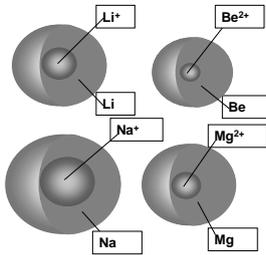
30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

18

Radio iónico: cationes

Siempre son más pequeños que el átomo del cual proceden



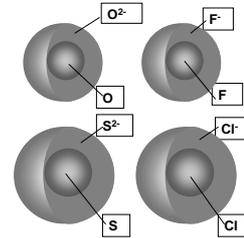
30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

19

Radio iónico: aniones

Siempre son más grandes que el átomo del cual proceden

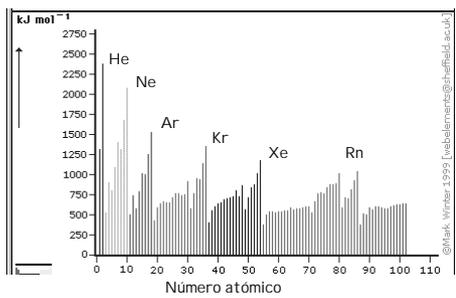


30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

20

Energía de ionización



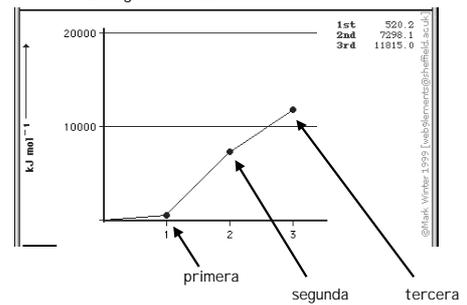
30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

21

Energías de ionización sucesivas

Energía de ionización del litio



30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

22

Afinidad electrónica

		Group																
																18		
																H +73	He -48	
2	Li +60	Be ≤0	B +27	C +122	N -7	O +141	F +328	Ne -116										
3	Na +53	Mg ≤0	Al +43	Si +134	P +72	S +200	Cl +349	Ar -96										
4	K +48	Ca +2	Ga +29	Ge +116	As +78	Se +195	Br +325	Kr -96										
5	Rb +47	Sr +5	In +29	Sn +116	Sb +103	Te +190	I +295	Xe -77										
6	Cs +46	Ba +14	Tl +19	Pb +35	Bi +91	Po +174	At +270	Rn -68										

Afinidad electrónica (kJ·mol⁻¹)

- >300
- 200-300
- 100-200
- 0-100
- 100-0
- <-100

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

23

Electronegatividad

$$\chi = (EI + AE) / 2 = \text{Tendencia de un átomo a atraer electrones}$$

Átomos muy electronegativos: altas afinidades electrónicas y altas energías de ionización

Átomos poco electronegativos: bajas afinidades electrónicas y bajas energías de ionización



Los metales son poco electronegativos, los no metales son muy electronegativos

30/09/2005

Fundamentos de Química.Tema 4

24