

## TEMA Nº 9

### SISTEMA PERIÓDICO o TABLA PERIÓDICA PROPIEDADES PERIÓDICAS

#### Contenido Temático:

- 1.- Sistema Periódico (Tabla Periódica) de los elementos Químicos
- 2.- Estructuración de la Tabla periódica
  - 2.1.- Estructuración Vertical. Grupos o Familias
  - 2.2.- Estructuración Horizontal. Periodos
  - 2.3.- Estructuración en Bloques
- 3.- Estudio de los Grupos o Familias
  - 3.1.- Grupo 1 o (I - A)
    - 3.1.1.- Propiedades de los metales Alcalinos
  - 3.2.- Grupo 2 o (II - A)
    - 3.2.1.- Propiedades de los metales Alcalinotérreos
  - 3.3.- Metales de Transición
    - 3.3.1.- Grupo 3 o (III - B)
    - 3.3.2.- Grupo 4 o (IV - B)
    - 3.3.3.- Grupo 5 o (V - B)
    - 3.3.4.- Grupo 6 o (VI - B)
    - 3.3.5.- Grupo 7 o (VII - B)
    - 3.3.6.- Grupo 8 o (VIII - B)
    - 3.3.7.- Grupo 9 o (IX - B)
    - 3.3.8.- Grupo 10 o (X - B)
    - 3.3.9.- Grupo 11 o (I - B)
    - 3.3.10.- Grupo 12 o (II - B)
  - 3.4.- Elementos de Transición Interna
    - 3.4.1.- Lantánidos
    - 3.4.2.- Actínidos

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

3.5.- Elementos Térreos o del Grupo del Boro

3.6.- Elementos Carbonoideos o del Grupo del Carbono

3.6.1.- Propiedades del Grupo

3.7.- Elementos Nitrogenoides o del Grupo del Nitrógeno

3.7.1.- Propiedades del Grupo

3.8.- Elementos Anfígenos o del Grupo del Oxígeno

3.8.1.- Propiedades del Grupo

3.9.- Halógenos

3.9.1.- Propiedades del Grupo

4.10.- Gases Nobles

4.10.1.- Propiedades del Grupo

5.- Otra Clasificación de los Elementos Químicos

6.- Propiedades Periódicas

6.1.- Energía o Potencial de Ionización

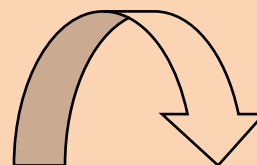
6.1.1.- Variación de la Energía de Ionización en un Grupo

6.1.2.- Variación de la Energía de Ionización en un Periodo

7.2.- Afinidad Electrónica

7.3.- Electronegatividad

7.4.- Carácter Metálico o No Metálico



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## 1.- Sistema Periódico de los Elementos Químicos

Historia del Sistema Periódico

<http://www.lenntech.es/periodica/historia/historia-de-la-tabla-periodica.htm>

Sistema Periódico de los Elementos Químicos

[http://www.natureduca.com/quim\\_elequim\\_sisteper02.php](http://www.natureduca.com/quim_elequim_sisteper02.php)

Tabla Periódica. Muy completa.

<http://www.educaplus.org/sp2002/index1.html>

Video: Elementos químicos y Sistema Periódico

<http://www.youtube.com/watch?v=dHsoWiKf2wU>

Los seres humanos, siempre muy curiosos, hemos estado tentados a encontrar una explicación a la complejidad de la **materia** que nos rodea. Al principio se pensaba que los elementos de toda materia se resumían al agua, tierra, fuego y aire. Sin embargo al cabo del tiempo y gracias a la mejora de las técnicas de experimentación física y química, nos dimos cuenta de que la materia es en realidad más compleja de lo que parece. La **Unión internacional de Química pura y aplicada (IUPAC)** admitió oficialmente a comienzos de **2016** la existencia de **118 elementos**: **92 con presencia natural** y **26** obtenidos en laboratorios a partir de los **anteriores**.

Elementos como **oro**, **plata**, **hierro** y **cobre** eran conocidos desde la antigüedad; sin embargo, no fue hasta los **siglos XVIII** y **XIX** cuando se descubren la mayoría de los

## ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

restantes elementos, ya que mejoran las técnicas de trabajo científico.

Los criterios en los cuales se basaban los científicos para el establecimiento de un **Sistema Periódico** de los **Elementos Químicos** iban paralelos a los descubrimientos sobre el estudio de los **átomos** que constituyen los citados elementos. Estos criterios han sido:

- a) El estudio de las **propiedades comunes**
- b) El conocimiento de la **"masa atómica"** y posteriormente, ya en el siglo XX, el conocimiento del **"número atómico"**
- c) Las **relaciones** entre la **masa atómica** y las **propiedades periódicas de los elementos**.

El **Sistema Periódico de los Elementos Químicos** clasifica, organiza y distribuye los distintos **elementos químicos**, en función de sus **propiedades y características**. Su función principal es **establecer un orden específico agrupando elementos**.

**Antoine Lavoisier** a finales del siglo XVIII, fue el primero en proponer un orden para los elementos, clasificándolos como **metales, no metales y metaloides** (metales de transición), a partir de las propiedades que éstos presentaban.

A inicios del siglo XIX, **Johann Döbereiner**, encontró que existían **grupos de tres elementos** que poseían propiedades químicas similares, en los cuales, al determinar la **masa atómica media** del **primero** y del **tercero**, se obtenía la **"masa atómica"** del elemento que se encontraba **en el medio**. Esto se

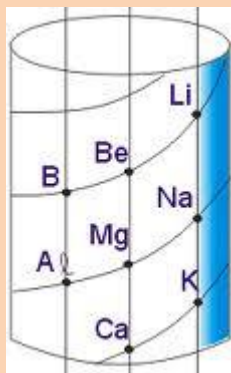
## ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

conoció como la **ley de las triadas**. Las **triadas** que propuso Döbereiner fueron:

- a) Li-Na-K
- b) Sc-Y-La
- c) Cl-Br-I.

En 1864 **Chancourtois**, propuso la **hélice** o **tornillo** de elementos, en donde a través de una hélice de papel, se ordenaban en función de su masa atómica.



Los elementos químicos ordenados en la misma vertical presentaban propiedades similares.

En 1864, **John Newlands** demostró que al ordenar los elementos de **manera creciente** según sus **masas atómicas**, se observaba de manera parcial cierta similitud entre las propiedades de estos elementos, además, el **octavo elemento**, tenía propiedades muy similares al **primero**. Su propuesta se denominó **ley de las octavas**.

Posteriormente, en 1869, **Lothar Meyer** y **Dimitri**

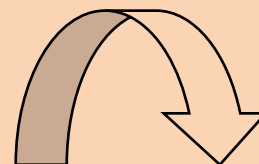
## ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**Mendeleiev**, trabajaron de forma independiente, llegando a **conclusiones similares**, siendo sus estudios, la base de lo que hoy en día se considera las **primeras versiones** de la **tabla periódica moderna**. Estos científicos propusieron el orden de los elementos en función de **masa atómica creciente** por parte de **Mendeleiev** y **propiedades físicas de los átomos** por parte de **Meyer**.

**Mendeleiev** descubrió que era necesario dejar **huecos** en su tabla, representándolos como **elementos que todavía no habían sido descubiertos a la fecha**. Predijo **varias propiedades de tales elementos**, a partir de las propiedades situados **encima** y **debajo** de los huecos de la tabla.

**Henry Moseley** realizó un estudio sobre los **espectros de rayos X** en 1913. **Moseley** comprobó que en la tabla Mendeleiev, el orden de su clasificación no era casual sino reflejo de alguna propiedad de la **estructura atómica**. Hoy se acepta que la ordenación de los **elementos** en el **Sistema Periódico** está relacionada con la **estructura electrónica** de los átomos de los diversos elementos, a partir de la cual se pueden predecir sus diferentes propiedades químicas.



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

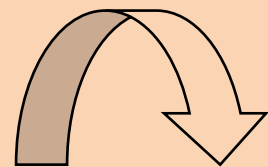
El **Sistema Periódico de los Elementos Químicos** o **Tabla Periódica** hoy día tiene la siguiente estructuración **interactiva** (podéis pinchar en un elemento y aparecerán sus propiedades físicas y químicas):

Tabla periódica de los elementos																		
Grupo	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
	I A	I A	II B	IV B	V B	VI B	VI B	VI B	VI B	VI B	I B	II B	II A	IV A	V A	VI A	VI A	VI A
Período																		
<u>1</u>	1 <u>H</u>																	2 <u>He</u>
<u>2</u>	3 <u>Li</u>	4 <u>Be</u>											5 <u>B</u>	6 <u>C</u>	7 <u>N</u>	8 <u>O</u>	9 <u>F</u>	10 <u>Ne</u>
<u>3</u>	1 <u>Na</u>	1 <u>Mg</u>											13 <u>Al</u>	14 <u>Si</u>	15 <u>P</u>	16 <u>S</u>	17 <u>Cl</u>	18 <u>Ar</u>
<u>4</u>	1 <u>K</u>	2 <u>Ca</u>	2 <u>Sc</u>	22 <u>Ti</u>	23 <u>V</u>	24 <u>Cr</u>	25 <u>Mn</u>	26 <u>Fe</u>	27 <u>Co</u>	28 <u>Ni</u>	29 <u>Cu</u>	30 <u>Zn</u>	31 <u>Ga</u>	32 <u>Ge</u>	33 <u>As</u>	34 <u>Se</u>	35 <u>Br</u>	36 <u>Kr</u>
<u>5</u>	3 <u>Rb</u>	3 <u>Sr</u>	3 <u>Y</u>	40 <u>Zr</u>	41 <u>Nb</u>	42 <u>Mo</u>	43 <u>Tc</u>	44 <u>Ru</u>	45 <u>Rh</u>	46 <u>Pd</u>	47 <u>Ag</u>	48 <u>Cd</u>	49 <u>In</u>	50 <u>Sn</u>	51 <u>Sb</u>	52 <u>Te</u>	53 <u>I</u>	54 <u>Xe</u>
<u>6</u>	5 <u>F</u>	5 <u>Ne</u>	* <u>La</u>	72 <u>Hf</u>	73 <u>Ta</u>	74 <u>W</u>	75 <u>Re</u>	76 <u>Os</u>	77 <u>Ir</u>	78 <u>Pt</u>	79 <u>Au</u>	80 <u>Hg</u>	81 <u>Tl</u>	82 <u>Pb</u>	83 <u>Bi</u>	84 <u>Po</u>	85 <u>At</u>	86 <u>Rn</u>

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

	5	6		<u>Hf</u>	<u>Ta</u>	<u>W</u>	<u>Re</u>	<u>Os</u>	<u>Ir</u>	<u>Pt</u>	<u>Au</u>	<u>Hg</u>	<u>Tl</u>	<u>Pb</u>	<u>Bi</u>	<u>Po</u>	<u>At</u>	<u>Rn</u>
	<u>C</u>	<u>B</u>																
	<u>s</u>	<u>a</u>																
	8	8											11	11	11	11	11	11
<u>7</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	**	10	10	10	10	10	10	11	11	11	3	4	5	6	7	8
	<u>F</u>	<u>R</u>		4	5	6	7	8	9	0	1	2	<u>Uu</u>	<u>Uu</u>	<u>Uu</u>	<u>Uu</u>	<u>Uu</u>	<u>Uu</u>
	<u>r</u>	<u>a</u>		<u>Rf</u>	<u>Db</u>	<u>Sg</u>	<u>Bh</u>	<u>Hs</u>	<u>Mt</u>	<u>Ds</u>	<u>Rg</u>	<u>Cn</u>	<u>t</u>	<u>q</u>	<u>p</u>	<u>h</u>	<u>s</u>	<u>o</u>
<u>Lantánido</u>	*	57	58	5	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
<u>s</u>		<u>La</u>	<u>Ce</u>	<u>Pr</u>	<u>Nd</u>	<u>Pm</u>	<u>Sm</u>	<u>Eu</u>	<u>Gd</u>	<u>Tb</u>	<u>Dy</u>	<u>Ho</u>	<u>Er</u>	<u>Tm</u>	<u>Yb</u>	<u>Lu</u>		
<u>Actínidos</u>	*	89	90	9	92	93	94	95	96	97	98	99	10	10	10	10		
	*	<u>Ac</u>	<u>Th</u>	<u>Pa</u>	<u>U</u>	<u>Np</u>	<u>Pu</u>	<u>Am</u>	<u>Cm</u>	<u>Bk</u>	<u>Cf</u>	<u>Es</u>	<u>Fm</u>	<u>Md</u>	<u>No</u>	<u>Lr</u>		
<u>Alcalinos</u>		<u>Alcalinotérreos</u>				<u>Lantánidos</u>		<u>Actínidos</u>	<u>Metales de transición</u>									
<u>Metales del bloque p</u>		<u>Metaloides</u>				<u>No metales</u>		<u>Halógenos</u>	<u>Gases nobles y Transactínidos</u>									





# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## 2.- Estructuración del Sistema Periódico

### 2.1.- Grupos o Familias (Estructuración vertical):

- Grupo 1 (I - A): los metales alcalinos
- Grupo 2 (II - A): los metales alcalinotérreos
- Grupo 3 (III - B): Familia del Escandio
- Grupo 4 (IV - B): Familia del Titanio
- Grupo 5 (V - B): Familia del Vanadio
- Grupo 6 (VI - B): Familia del Cromo
- Grupo 7 (VII - B): Familia del Manganeso
- Grupo 8 (VIII - B): Familia del Hierro
- Grupo 9 (IX - B): Familia del Cobalto
- Grupo 10 (X - B): Familia del Níquel
- Grupo 11 (I - B): Familia del Cobre
- Grupo 12 (II - B): Familia del Zinc
- Grupo 13 (III - A): los térreos (familia el Boro)
- Grupo 14 (IV - A): los carbonoides
- Grupo 15 (V - A): los nitrogenoides
- Grupo 16 (VI - A): los calcógenos o anfígenos
- Grupo 17 (VII - A): los halógenos
- Grupo 18 (VIII - A): los gases nobles

### 2.2.- Períodos (Estructuración horizontal)

Las filas horizontales de la Tabla Periódica son llamadas **Períodos**. La Tabla Periódica consta de **7 períodos**:

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Período 1

Período 2

Período 3

Período 4

Período 5

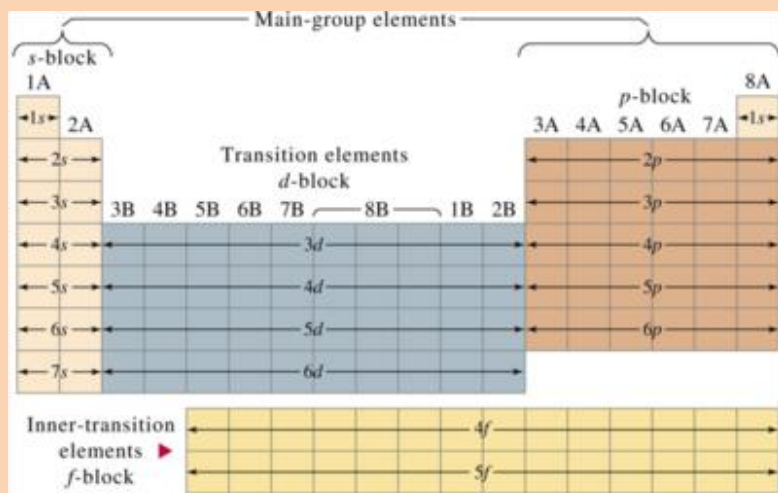
Período 6

Período 7

La **Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)** ha recomendado adoptar una tabla, en la cual las **18 columnas** se designan con los números arábigos del 1 al 18.

La **IUPAC** no establece los criterios en los cuales se basa para dicha clasificación de los grupos del Sistema Periódico. En **Europa** seguimos el criterio de grupos "A" y grupos "B". En Estados Unidos del **grupo 1 al 18**.

## 2.3.- Estructuración en Bloques



En estos **bloques los elementos** quedan clasificados en base al electrón más externo de la Configuración Electrónica. Los

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**bloques** o **regiones** se denominan según la letra que hace referencia al orbital más externo: **s**, **p**, **d** y **f**:

Bloque "s"

Bloque "p"

Bloque "d"

Bloque "f"

## 3.- Estudio de los Grupos o familias

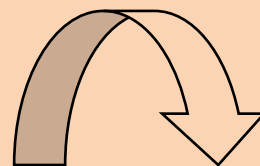
### 3.1.- Grupo 1 ( I - A )

#### Metales alcalinos

Sus componentes son: **Hidrógeno (H)**, **Litio (Li)**, **Sodio (Na)**, **Potasio (K)**, **Rubidio (Rb)**, **Cesio (Cs)** y **Francio (Fr)**.

El **Hidrógeno** a pesar de pertenecer al grupo **1 ( I - A )** **NO es un Metal**. En condiciones normales de presión y temperatura, es un **gas diatómico**, **H<sub>2</sub>**, **inoloro**, **inodoro**, **insípido** y **altamente inflamable**. Es el elemento químico más ligero (menor masa atómica) y es, también, el elemento **más abundante**, constituyendo aproximadamente el **73,9%** de la materia visible del Universo.

Al **Hidrógeno** se le considera como un elemento **no metálico** pero a **bajas temperaturas** y **altas presiones** puede comportarse como **METAL**.



### 3.1.1.- Propiedades de los Metales Alcalinos

- a) Son **Metales muy reactivos**
- b) Se **oxidan** con facilidad por lo que no se encuentran libres en la naturaleza
- c) El nombre proviene de sus propiedades básicas (alcalinas)
- d) Su reacción con el agua es explosiva

Para propiedades más específicas de algunos de los metales del Grupo clicar (presionar el botón) del elemento en la Tabla Periódica anterior.

Constituyen el **4,8%** de la **corteza terrestre**, incluyendo capa **acuosa** y **atmósfera**. El **sodio** y el **potasio** son los **más abundantes**; el resto es raro.

La **configuración electrónica** de la capa de valencia es:  **$ns^1$**

### 3.2.- Grupo 2 (II - A)

**Berilio (Be)**, **Magnesio (Mg)**, **Calcio (Ca)**, **Estroncio (Sr)**, **Bario (Ba)** y **Radio (Ra)**.

Constituyen algo más del **4%** de la corteza terrestre (sobre todo calcio y magnesio), y no se encuentran libres. El radio es muy raro.

### 3.2.1.- Propiedades de los Metales Alcalinotérreos

- a) Bajos puntos de fusión y puntos de ebullición
- b) Maleables (obtención de delgadas láminas de metal) y dúctiles (obtención de hilos del metal)
- c) Los elementos forman fácilmente cationes divalentes debido a su facilidad para ceder electrones ( $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$ )
- d) Son altamente reactivos, algo menos que los metales alcalinos
- e) Debido a su alta reactividad no se encuentran libres en la naturaleza
- f) Estos elementos son brillantes y de color blanco plateado como metales puros, aunque por lo general aparecen apagados debido a que reaccionan con el aire para formar capas de óxido de la superficie
- g) Todos forman hidróxidos en la naturaleza excepto el Berilio
- h) Son metales ligeros con colores que van desde el gris al blanco
- i) Dureza variable (el berilio es muy duro y quebradizo y el estroncio es muy maleable)
- j) Son más duros que los alcalinos

Para propiedades más específicas de algunos de los metales del Grupo clicar (presionar el botón) del elemento en la Tabla Periódica anterior.

Su **configuración electrónica** presenta **dos electrones de valencia** (2 electrones s). La configuración electrónica de la capa de valencia es:  **$ns^2$**

### 3.3.- Metales de Transición

Los 40 elementos de los grupos **3 (III - B)** al **12 (II - B)** de la parte central de la **Tabla Periódica** se denominan **metales de transición** debido a su carácter intermedio o de transición entre los **metales de la izquierda** y los **no metales de la derecha**.

#### Propiedades:

- a) Como el resto de los metales, son **dúctiles** y **maleables**
- b) Conductores del calor y de la electricidad
- c) Son más duros, más quebradizos y tienen mayores puntos de fusión y ebullición y mayor calor de vaporización que el resto de los metales no son de este grupo

La propiedad más diferente al resto de elementos de la Tabla Periódica se basa en que sus **electrones de valencia**, es decir, **los que utilizan para combinarse con otros elementos**, se encuentran en más de una capa, **la última y la penúltima**, que están muy próximas.

Llenan **orbitales "d"** de la **penúltima capa**; estos electrones **"d"** son los responsables principales de sus propiedades.

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

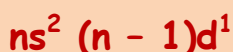
La **configuración electrónica** de la **capa de valencia** está comprendida entre:  $ns^2(n-1)d^1$  a  $ns^2(n-1)d^{10}$

## 3.3.1.- Grupo 3 ( III - B)

**Escandio (Sc), Itrio (Y) , Lantano (La) y Lantánidos, Actinio (Ac) y Actínidos.**

Poseen tres **electrones de valencia** (2 electrones "s" de la última capa y 1 electrón "d" de la capa penúltima).

Su configuración electrónica de la capa de valencia es:



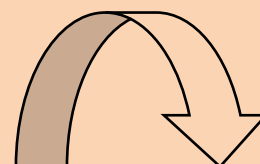
## 3.3.2.- Grupo 4 ( IV - B)

**Titanio (Ti), Zirconio (Zr), Hafnio (Hf), Rutherfordio (Rf)**

Con cuatro **electrones de valencia** (2 electrones "s" de la última capa y 2 "d" de la penúltima). La configuración electrónica de la capa de valencia es:  $ns^2(n-1)d^2$ .

## 3.3.3.- Grupo 5 ( V - B )

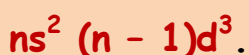
**Vanadio (V), Niobio (Nb), Tántalo (Ta), Dubnio (Db).**



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Tienen cinco **electrones de valencia** (2 electrones "s" de la última capa y 3 electrones "d" en la penúltima). La configuración electrónica de la capa de valencia es:



## 3.3.4.- Grupo 6 ( VI - B )

**Cromo (Cr), Molibdeno (Mo), Wolframio (W) , Seaborgio (Sg)**

Poseen **6 electrones de valencia** (2 electrones "s" de la última capa y 4 electrones "d" de la penúltima). La configuración electrónica de la capa de valencia es:  $ns^2 (n - 1 )d^4$ .

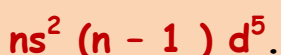
## 3.3.5.- Grupo 7 ( VII - B )

**Manganeso (Mn), Tecnecio (Tc), Renio (Re), Bohrio (Bh)**

El **Tecnecio** y **Bohrio** son **artificiales** (sintetizados en el laboratorio).

Poseen **siete electrones de valencia** (2 electrones "s" en la última capa y 5 electrones "d" en la penúltima).

La configuración electrónica de su capa de valencia es:



## 3.3.6.- Grupo 8 ( VIII - B )

**Hierro (Fe), Rutenio (Ru), Osmio (Os), Hassio (Hs)**



## ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Poseen **8 electrones de valencia**: **2 electrones s** de la última capa y **6 electrones d** de la penúltima. La configuración electrónica de la capa de valencia es:  $ns^2 (n - 1)d^6$ .

### 3.3.7.- Grupo 9 ( IX - B )

**Cobalto (Co), Rodio (Rh), Iridio (Ir), Meitnerio (Mt)**

Poseen **9 electrones de valencia**: **2 electrones "s"** de la última capa y **7 electrones "d"** de la penúltima.

Configuración electrónica de la capa de valencia es:

$ns^2 (n - 1 )d^7$ .

### 3.3.8.- Grupo 10 ( X - B )

**Níquel (Ni), Paladio (Pd), Platino (Pt), Darmstadtio (Ds)**

Poseen **10 electrones de valencia**: **2 electrones "s"** de la última capa y **8 electrones "d"** de la penúltima.

Configuración electrónica de la capa de valencia:

$ns^2 (n - 1 )d^8$ .

### 3.3.9.- Grupo 11 ( I - B )

**Cobre (Cu), Plata (Ag), Oro (Au), Roentgenio (Rg)**

Capa de valencia:  $ns^2 (n - 1 ) d^9$ .

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## 3.3.10.- Grupo 12 ( II - B )

Cinc (Zn), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Ununbium (Uub)

Capa de valencia:  $ns^2 (n - 1 )d^{10}$ .

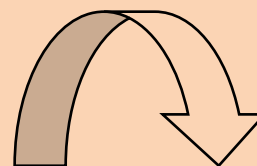
## 3.4.- Tierras Raras o Elementos de Transición Interna

Los treinta elementos denominados tierras raras constituyen las series de los **Lantánidos** y **Actínidos**.

Todos estos **metales** pertenecen al **grupo 3** de la **Tabla Periódica** y a los **períodos 6 (Lantánidos)** y **7 (Actínidos)**

### Propiedades:

- No existen de forma natural, son sintéticos
- Todos tienen **3 electrones en su capa más externa** (2 electrones "s" de la última capa y **1 o ninguno "d"** de la penúltima, pasando, en este último caso, el electrón a orbitales "f" de la antepenúltima) y completan los **orbitales f** de la antepenúltima capa: **4f** (lantánidos) y **5f** (actínidos).
- Configuración electrónica de la capa de valencia:  
 $ns^2 (n - 2) f^{1 - 14}$



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## 3.4.1.- Lantánidos

Pertenecen al **Grupo 3 ( III - B )**

**Lantánidos:** Lantano (La), Cerio (Ce), Praseodimio (Pr), Neodimio (Nd), Prometio (Pm), Samario (Sm), Europio (Eu), Gadolinio (Gd), Terbio (Tb), Disprosio (Dy), Holmio (Ho), Erblio (Er), Tulio (Tm), Iterbio (Yb), Lutecio (Lu)

Capa de valencia:  $6s^2 4f^{1 \rightarrow 14}$

## 3.4.2.- Actínidos

Pertenecen al **Grupo 3 (III - B)**

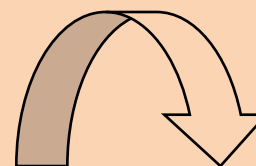
**Actinio (Ac), Torio (Th), Protactinio (Pa), Uranio (U), Neptunio (Np), Plutonio (Pu), Americio (Am), Curio (Cm), Berkelio (Bk), Californio (Cf), Einsteinio (Es), Fermio (Fm), Mendelevio (Md), Nobelio (No), Lawrencio (Lr)**

Capa de valencia:  $7s^2 5f^{1 - 14}$

## 3.5.- Elementos Térreos o Grupo del Boro

Forman el **grupo 13** o ( **III - A** )

**Boro (B), Aluminio (Al), Galio (Ga), Indio (In), Talio (Ta), Ununtrium (Uut)**



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

La capa de valencia de todos estos elementos químicos posee 2 e- en orbital atómico tipo "s" y 1 e- en orbital atómico "p".

Configuración electrónica capa de valencia:  $ns^2np^1$

## 3.5.1.- Propiedades del Grupo:

- a) Son todos **metales maleables y blandos** a excepción del **boro** que es un metaloide o semimetal
- b) El **Boro** es metaloide con **gran dureza**, por lo tanto presenta un punto de **fusión muy elevado**. El boro es un semiconductor de la electricidad
- c) El **Aluminio** y el **Indio** son buenos conductores de la electricidad
- d) Los elementos **Galio** y **Talio** son malos conductores de la electricidad
- e)

## 3.6.- Elementos Carbonoides o Grupo del Carbono

Forman el **grupo 14** o ( **IV - A** )

Son: **Carbono (C)**, **Silicio (Si)**, **Germanio (Ge)**, **Estaño (Sn)**, **Plomo (Pb)**, **Ununquadio (Uuq)**

Tienen **cuatro electrones de valencia**: 2 electrones en orbital atómico "s" y 2 electrones en orbital atómico "p".

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Configuración Electrónica de la capa de valencia:  $ns^2np^2$

Constituyen más el 27% en peso de la Corteza Terrestre, siendo el Silicio el que aporta prácticamente todo ese valor, le sigue el Carbono; el Germanio es el menos abundante. Se presentan en estado nativo: Carbono, Estaño y Plomo.

## 3.6.1.- Propiedades del Grupo

- a) El Carbono es un NO METAL
- b) El Si y Ge son METALOIDES (semimetales)
- c) El Pb es un METAL muy pesado

## 3.7.- Elementos Nitrogenoides o Grupo del Nitrógeno

Forman el grupo 15 o (V - A)

Nitrógeno (N), Fósforo (P), Arsénico (As), Antimonio (Sb), Bismuto (Bi), Ununpentio (Uup)

Presentan cinco electrones de valencia: 2 electrones en orbital atómico "s" y 3 electrones en orbital atómico "p".

Configuración Electrónica de la capa de valencia:  $ns^2np^3$

Constituyen el 0,33% de la Corteza Terrestre (incluyendo agua y atmósfera). A veces se presentan en estado nativo (compuesto formado por átomos de un mismo elemento químico).

### 3.7.1.- Propiedades del Grupo

- a) El Nitrógeno es **NO METAL**
- b) El Fósforo, Arsénico y Antimonio presentan algunas propiedades metálicas
- c) El Bismuto es un metal pesado
- d) Los compuestos del Nitrógeno y Fósforo son importantísimos y se emplean en abonos y detergentes
- e) El Fósforo, Arsénico y Antimonio y sus compuestos son tóxicos.

### 3.8.- Elementos Anfígenos o Grupo del Oxígeno

Forman el **grupo 16** o **(VI - A)**

**Oxígeno (O), Azufre (S), Selenio (Se), Teluro (Te), Polonio (Po), Ununhexium (Uuh)**

La **configuración electrónica** presenta **seis electrones de valencia**: 2 electrones en orbital atómico "s" y 4 electrones en orbital atómico "p".

Configuración Electrónica la capa de valencia:  **$ns^2np^4$** .

El **Oxígeno** es el elemento **más abundante en la Tierra** (50,5% en peso de la Corteza terrestre). Los demás elementos son menos frecuentes. El **Polonio** es **muy raro**. Los minerales que forman son **óxidos, sulfuros y sulfatos** y también se encuentran en **estado nativo**.

### 3.8.1.- Propiedades del Grupo

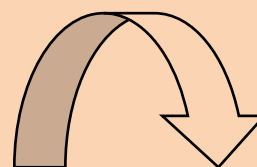
- a) El **Oxígeno** y el **Azufre** son **NO METALES**
- b) El carácter metálico aumenta del **Selenio** al **Polonio**
- c) El **Oxígeno** es un gas **diatómico** ( $O_2$ ) y el **Polonio** es un **metal pesado** de alto poder **radiactivo**.

El **Oxígeno** es fundamental en todos los **procesos de oxidación** (combustiones, metabolismo de los seres vivos) y es la base de numerosos procesos industriales.

El **Azufre** se emplea como **fungicida** (sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, o los animales) y en numerosos procesos industriales.

El **Selenio** y **Teluro** se emplean como semiconductores.

El **Polonio** se utiliza en la eliminación de la electricidad estática en textiles, en los cepillos para la limpieza del polvo en las películas fotográficas y en los satélites espaciales como fuente de calor de ligero peso, ya que en pocas cantidades, es capaz de generar gran cantidad de energía y de calor.



### 3.9.- Halógenos

Forman el **Grupo 17** o **(VII - A)**

**Flúor (F), Cloro (Cl), Bromo (Br), Iodo (I), Astató (At)**

Su capa de valencia presenta 7 e- de valencia: 2 e- para el orbital atómico "s" y 5 e- para el orbital atómico "p".

La Configuración Electrónica de la capa de valencia es:  $ns^2np^5$

Los **halógenos** son los cinco elementos **NO METÁLICOS** del **Sistema Periódico**. El término halógeno significa "formador de sales" y a los compuestos que contienen halógenos con **METALES** se le denomina "sales".

**No** se encuentran libres en la Naturaleza, pero si, mayoritariamente en forma de **haluros** ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ) alcalinos y alcalinotérreos ( $Na^+Cl^-$ ,  $Ca^{+2}Cl_2^-$ ). El **Astató** es muy raro y **altamente radiactivo**.

#### 3.9.1.- Propiedades del Grupo

- a) El **carácter metálico** aumenta al descender en el grupo.  
El **Yodo** tiene **brillo metálico**
- b) A temperatura ambiente los halógenos se encuentran en los tres estados de la materia:



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**Sólido**- Iodo, Astató

**Líquido**- Bromo

**Gas**- Flúor, Cloro

c) El **flúor** es el elemento más reactivo **Sistema Periódico**.

d) El **Flúor**, **Cloro** y el **Yodo** son **oligoelementos** (presentes en pequeñas cantidades en los seres vivos) importantes para los seres vivos.

## 4.10.- Gases Nobles

Forman el **Grupo 18** (también llamado "Grupo 0) o (**VIII - A**)

**Helio (He), Neón (Ne), Argón (Ar), Criptón (Kr), Xenón (Xe), Radón (Rn)**

La Capa de Valencia consta de **8 e-**: **2 e-** para el orbital atómico "s" y **6 e-** para el orbital atómico "p".

Configuración Electrónica de la capa de valencia:  **$ns^2np^6$**

Para el Helio:  **$ns^2$**

Estos elementos se consideraron **inertes** hasta 1962, debido a que su estado de oxidación **es 0**, teniendo **8 electrones en su última capa** lo que les proporciona **gran estabilidad química** e **impide la formación de compuestos**.

Se conocen tres **Fluoruros del Xenón**:  **$XeF_2$ ,  $XeF_4$ ,  $XeF_6$**

El **Helio** es el **segundo elemento** más abundante del Universo. En la atmosfera hay un **1% de gases nobles** (fundamentalmente **argón**, **0,94%**).

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## 4.10.1.- Propiedades del Grupo:

- a) Todos son gases **incolores, inodoros e insípidos**
- b) **Solubles en agua**
- c) Tienen **puntos de fusión muy bajos**

## 5.- Otra Clasificación de los Elementos Químicos

- a) **Elementos representativos.**- Los que presentan unas propiedades químicas y físicas representativas de sus Grupos

Se denominan así a los grupos **1, 2, y del 13 al 18** o **(I - A), (II - A), (III - A), (IV - A), (V - A), (VI - A), (VII - A) y (VIII - A)**. También se conocen como **"Grupo "Cero"**.

En su **capa de valencia** los electrones se distribuyen: **orbitales "s"** (grupos 1 y 2) o **"s" y "p"** (grupos 13 al 18).

- b) **Elementos NO Representativos.**- Su comportamiento químico no es único para los elementos que forman sus grupos.

Pertenecen a los grupos restantes del **Sistema Periódico**. Es decir:

**Grupo 3 ( III - B ); Grupo 4 ( IV - B ); Grupo 5 ( V - B )**  
**Grupo 6 ( VI - B ); Grupo 7 ( VII - B ) ; Grupo 8 ( VIII - B )**

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**Grupo 9 (IX - B); Grupo 10 (X - B ); Grupo 11 ( I - B )  
Grupo 12 ( II - B )**

## Ejercicio resuelto

Daos los elemento químicos A, B, C, D y E de números atómicos:  $Z_A = 17$ ,  $Z_B = 30$ ,  $Z_C = 51$ ,  $Z_D = 42$  y  $Z_E = 19$ .

Determinar:

- Localización del elemento químico en el S. P.
- Identificación del elemento

## Resolución

a) Y b)

Partiremos de la Configuración Electrónica de los átomos de cada uno de los elementos químico obtenidas mediante el Diagrama de Moeller:

$Z_A = 17 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow n = 3$ , Grupo 17 o VII - A  
Elemento Representativo. Bloque "p". Elemento Cloro

$Z_B = 30 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

$n = 4$ , Grupo 12 o II - B

Elemento de Transición. Bloque "d". Elemento Cinc

$Z_C = 51 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$

Al estar los orbitales 3d y 4d completos (10 e-) los enviaremos a su nivel energético correspondiente;

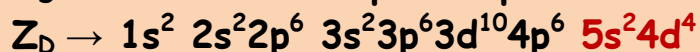
$Z_C = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$

$n = 5$ , Grupo 17 o VII - A

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## Elemento Representativo. Bloque "p". Elemento Antimonio



El nivel 4d no se ha mandado a su nivel correspondiente por no estar completo y no existir nivel 5p

$n = 5$ , Grupo 6 o VI - B

## Elemento de Transición. Bloque "d". Elemento Molibdeno



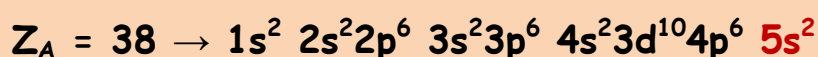
$n = 4$ , Grupo 1 o I - A

## Elemento representativo. Bloque "s". Elemento Potasio

### Ejercicio resuelto

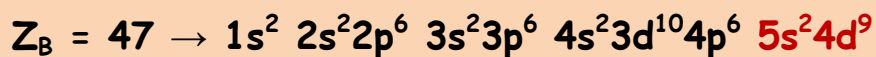
Dados los elementos químicos A, B y C de números atómicos  $Z_A = 38$ ,  $Z_B = 47$  y  $Z_C = 54$ . Determinar posición en el S.P. e identificar los elementos químicos.

### Resolución



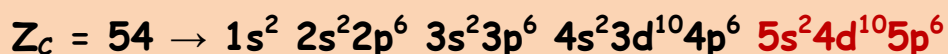
$n = 5$ , Grupo 2 o (II - A).

Elemento Representativo: Estroncio



$n = 5$ , Grupo 11 O (I - B)

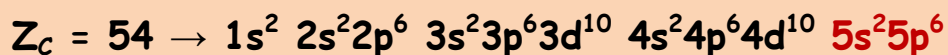
Elemento de Transición: Plata



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Como el orbital atómico 3d y 4d están completos los podemos enviar a su nivel correspondiente:



**n = 5, Grupo 18 o (VIII - A)**

**Elemento Representativo: Xenón**

## Ejercicio resuelto

Dadas las capas de valencia:

$4s^2 4p^4$  Selenio

$5s^2 4d^{10}$  Cadmio

$3s^1$  Sodio

$5s^2 5p^5$  Iodo

$6s^2 4f^{12}$  Erbio (Er)

Determinar para cada una de ellas:

- Periodo y grupo del grupo al que pertenece su Elemento Químico
- Tipo de elemento:
  - Representativo o No Representativo
  - Bloque del S.P. al cual pertenece su elemento
- Siguiendo el diagrama de Moeller establecer la configuración electrónica total
- Identificar el elemento químico

## Resolución

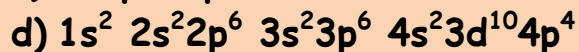


- Periodo  $n = 4$ , Grupo 16 o (VI - A)
- Elemento representativo

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

c) Bloque "p"



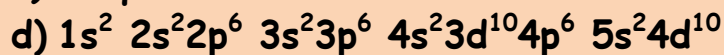
e)  $Z = 34$  y con el apartado a) podemos concluir que se trata del Selenio



a) Periodo  $n = 5$ , Grupo 12 o (II - B)

b) Elemento No representativo. Elemento de Transición

c) Bloque "d"



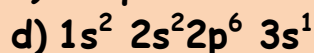
e)  $Z = 48$  y con el apartada a) establecemos que se trata del elemento Químico Cadmio



a) Periodo  $n = 3$ , Grupo 1 o (I - A)

b) Elemento Representativo

c) Bloque "s"

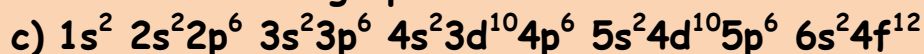


e)  $Z = 11$ . Elemento Sodio



a) Periodo  $n = 6$ , Grupo 3 o (III - B)

b) Elemento No representativo. Elemento de Transición  
Interna del grupo de los Lantánidos



d)  $Z = 68$ . Elemento Erbio (Er)

## 6.- Propiedades Periódicas

Son **propiedades** que presentan los **átomos** de un elemento químico y que **varían** en la **Tabla Periódica** siguiendo la **periodicidad** de los **grupos** y **periodos** de ésta. Por la **posición** de un elemento podemos predecir qué valores tendrán **dichas propiedades** así como a través de ellas, el **comportamiento químico** del elemento en cuestión. Tal y como hemos dicho, vamos a encontrar una **periodicidad** de esas propiedades en la tabla. Esto supone por ejemplo, que la **variación de una de ellas en los grupos o periodos va a responder a una regla general**. El conocer estas **reglas de variación** nos va a permitir conocer el comportamiento, desde un punto de **vista químico**, de un **elemento**, ya que dicho comportamiento, depende en **gran manera de sus propiedades periódicas**.

### Propiedades más importantes:

Hay un gran número de propiedades periódicas. Entre las más importantes destacaríamos:

- a) **Potencial de ionización o Energía de Ionización**
- b) **Afinidad electrónica**
- c) **Electronegatividad**
- d) **Carácter metálico o no metálico**

## 6.1.- Energía de Ionización o Potencial de Ionización.

La **Energía de Ionización (E<sub>i</sub>)** o **Potencial de Ionización (P.I)** es la **energía necesaria para arrancar el electrón más externo de la corteza electrónica, de un átomo neutro en estado gaseoso y en su estado fundamental (el de menor contenido energético)** dando lugar a una especie iónica conocida como **Catión**:



Si queremos estudiar la variación de la **Energía de Ionización** en el **Sistema periódico**. Lo podemos hacer:

- a) **En un grupo.**
- b) **En un periodo.**

### 6.1.1.- Variación de la Energía de Ionización en un Grupo el Sistema Periódico

Todos los elementos pertenecientes a un mismo grupo del **S. P.** se caracterizan por tener la **configuración electrónica de la capa de valencia con los mismos subniveles energéticos**. Si elegimos como grupo el **nº 1 ( I - A )** tendrían la configuración **ns<sup>1</sup>**. Esta configuración nos dice que en la capa de valencia hay **un sólo electrón** y en un **subnivel energético (orbital atómico) tipo "s" (esférico)**.

En un **grupo del S.P.** al **descender** observamos que el valor del **periodo "n" aumenta** por lo que aumenta el número de

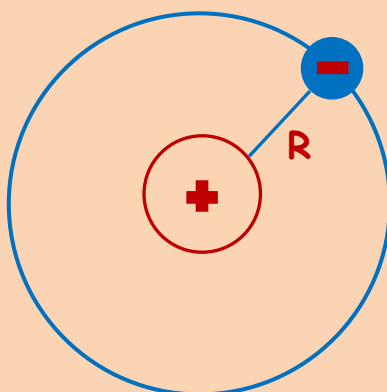


## ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

niveles energéticos. La distancia del **núcleo** del átomo al **nivel energético más externo aumenta** y si consideramos que el átomo es **esférico** la distancia mencionada correspondería al **radio de una esfera**.

Utilizando el modelo atómico de Rutherford nos encontramos con la siguiente situación:



Según nuestro amigo **Coulomb**: **Entre dos cargas eléctricas de distinto signo se establece una fuerza electrostática cuyo valor se puede determinar mediante la ecuación:**

$$F = K \frac{nq_{p+} \cdot nq_{e-}}{R^2} \quad (1)$$

En donde:

**F** = Fuerza (**N**)

**K** = Constante de Proporcionalidad (**N . m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>**)

**C** = Unidad de carga eléctrica en el S.I

**nq<sub>p+</sub>** = Número de cargas Positivas (número de Protones) (**C**)

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

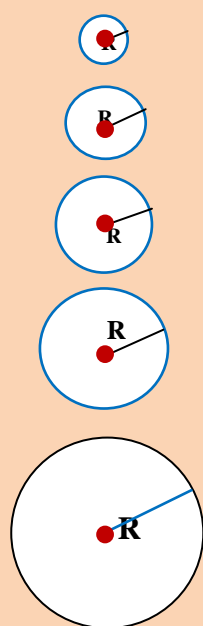
AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

$n_{e^-}$  = Número de cargas Negativas (número de electrones) (C)

R = Radio de la Esfera (m)

En un **átomo neutro** el **número de cargas positivas** (protones) es igual al **número de cargas negativas** (electrones).

Suponiendo que el átomo es esférico y que estamos en el Grupo 1 del S.P. podemos hacer el siguiente esquema:



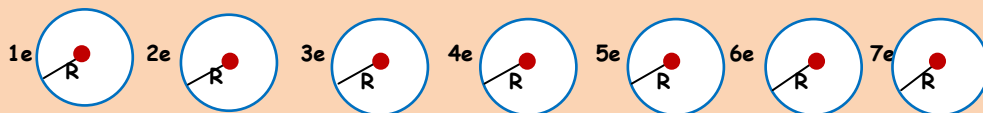
Al bajar en el Grupo observamos como el radio aumenta por lo que en la ecuación de la ley de Coulomb (1) el denominador aumenta y el valor de F va disminuyendo.

Al bajar en un Grupo la Fuerza atractiva entre el protón del núcleo y el electrón de la capa de valencia del átomo disminuye. Al bajar en el grupo la energía que debemos suministrar al átomo para quitarle el electrón más externo de la corteza Electrónica irá disminuyendo lo que implica que en un Grupo del S.P. al descender la Energía de Ionización será Menor.

**Conclusión: AL BAJAR EN UN GRUPO DEL S.P. LA ENERGÍA DE IONIZACIÓN DISMINUYE.** Al ir subiendo en el grupo la fuerza electrostática es mayor puesto que **disminuye el radio** (el denominador) y por lo tanto es **más difícil** arrancar el electrón más externo, luego **AL SUBIR EN UN GRUPO DEL S. P. LA ENERGÍA DE IOIZACIÓN AUMENTA.**

### 6.1.2.- Variación de la energía de Ionización en un Periodo

Para todos los elementos químicos de un mismo periodo el **radio** de la esfera, en principio, lo podemos considerar **constante**. Nos queda el siguiente esquema:



En la ecuación de Coulomb:

$$F = K \cdot \frac{n_{p+} \cdot n_{qe-}}{R^2}$$

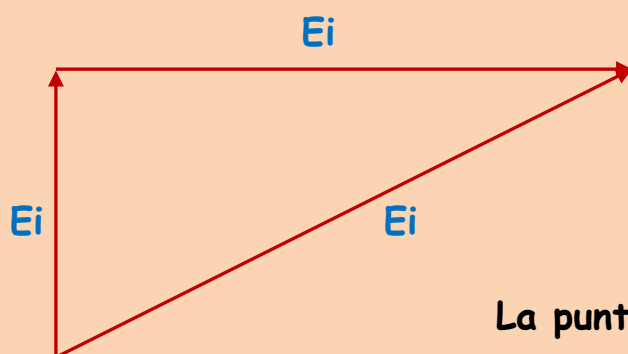
Al permanecer el radio constante también lo será el denominador de la ecuación. Sabemos que en el S. P al desplazarnos hacia la **derecha aumenta el número atómico** ( $n^\circ$  de electrones =  $n^\circ$  protones) y por lo tanto **en la capa más externa hay más electrones** así como en el núcleo más protones. En la ecuación de Coulomb, ahora permanece constante **K** y el **R**, aumentando el **numerador** y por lo tanto **aumentando la fuerza atractiva**. Tendremos que suministrar mayor **cantidad de energía** para arrancar al **electrón** de la capa más externa. En conclusión pues, **AL DESPLAZARNOS**

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**EN UN PERIODO HACIA LA DERECHA LA ENERGÍA DE IONIZACIÓN AUMENTA.**

Podemos establecer un diagrama resumen de todo lo dicho:



La punta de flecha indica aumento

## 7.2.- Afinidad Electrónica

La **AFINIDAD ELECTRÓNICA (A.E.)** la podemos definir como la energía desprendida por un átomo neutro, en estado gas, cuando **CAPTA** un electrón, para formar un ión negativo (anión).

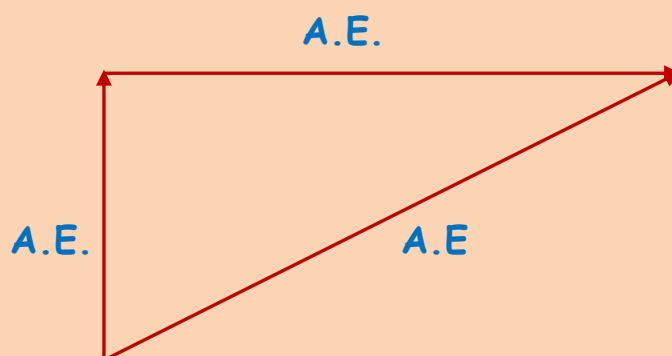


La **Afinidad Electrónica**, por criterio de signos, **siempre es negativa**. El anión formado es más estable que el átomo neutro. Esto es siempre así para los elementos de la **DERECHA del S.P.** excepto para los **gases nobles** que nunca aceptan electrones y tendrán por tanto la **menor Afinidad Electrónica**. Por el contrario los elementos situados en la **IZQUIERDA del S.P.** tienen una **Afinidad Electrónica muy**

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**baja.** La variación de la **Afinidad Electrónica en el S.P.** viene determinada en el diagrama:

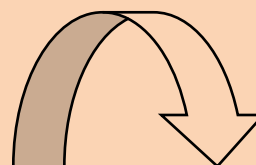


## 7.2.- Electronegatividad.

La **Electronegatividad** nos determina la capacidad que tiene un átomo para captar electrones o atraer hacia sí mismo los electrones compartidos en un enlace covalente dando polaridad a la molécula.

No se trata de una **Propiedad Periódica**. Su valor se puede determinar mediante la **semisuma** de la  $E_i$  y la **A.E.**:

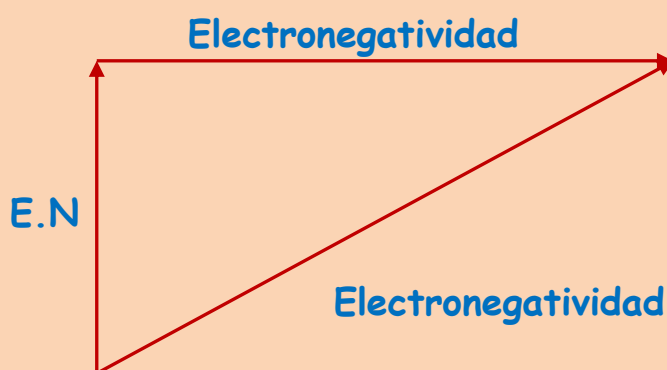
$$E.N. = \frac{E_i + A.E.}{2}$$



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

La Electronegatividad depende de los valores de  $E_i$  y de  $A.E.$ . La Electronegatividad aumentará al aumentar  $E_i$  y  $A.E.$  por lo tanto el diagrama de la variación, en el S.P., de la electronegatividad será de la forma:



## 8.2.- Carácter Metálico o No Metálico

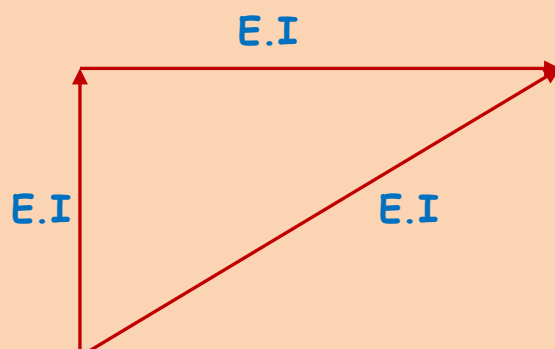
El carácter **metálico** o **no metálico** está estrechamente relacionado con la **transferencia de electrones** entre átomos de **diferentes elementos químicos**.

Un elemento químico se considera **Metálico** cuando **cede fácilmente** electrones.

Recordemos que para extraer el **electrón** más externo de la corteza electrónica de un átomo era necesario realizar un **aporte energético** que se le conoce como **Potencial de Ionización** o **Energía de ionización**. Recordemos que la **variación** de la **Energía de Ionización** en el **S.P.** cumplía el siguiente esquema:

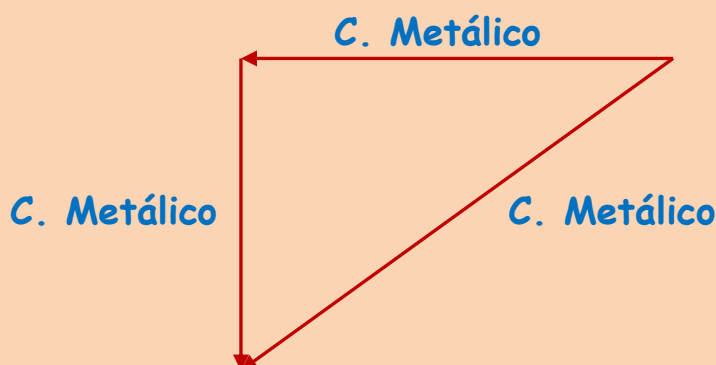
# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)



Un elemento químico presentará **mayor carácter Metálico** cuanto **más fácilmente ceda electrones** lo que va asociado con un **pequeño valor de la Energía de Ionización**. Dicho de otra forma: **un elemento químico es tanto más Metálico cuanto menor sea su Energía de Ionización**.

La variación del carácter Metálico en el S.P. es inversa a la de la Energía de Ionización. Se establece el siguiente esquema:

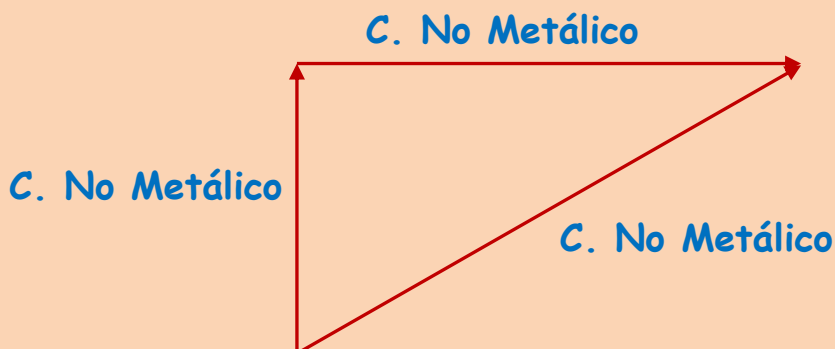


Cuanta **más resistencia** presente un elemento químico para **ceder electrones** implicará un **mayor carácter No Metálico** lo que se traduce en el hecho de que un elemento químico es

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

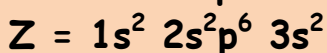
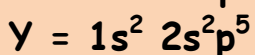
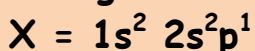
AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

tanto menos Metálico cuanto mayor sea su Energía de ionización. La variación del carácter No Metálico en el S.P. queda reflejada en el siguiente esquema:



## Ejercicio resuelto

Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



- Indique el grupo y periodo en que se encuentran.
- Ordénelos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad.
- Cuál es el de mayor energía de ionización?

## Resolución

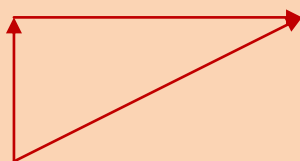
- $X = 1s^2 2s^2 p^1 \rightarrow$  Periodo 2 ( $n = 2$ ) ; Grupo 13 (III - A)  
 $Y = 1s^2 2s^2 p^5 \rightarrow$  Periodo 2 ( $n = 2$ ) ; Grupo 17 (VII - A)  
 $Z = 1s^2 2s^2 p^6 3s^2 \rightarrow$  Periodo 3 ( $n=3$ ) ; Grupo 2 (II- A)

- Según el diagrama de variación de la electronegatividad:



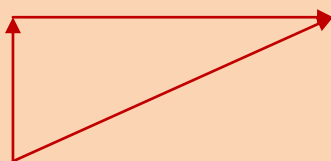
# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)



$$Z < X < Y$$

c) Según el diagrama de Energía de Ionización:



El elemento que se encuentre más a la derecha tendrá mayor Energía de Ionización. En este caso se trata del átomo **Y**.

## Ejercicio resuelto

Ordene razonadamente los elementos A, B y C cuyos números atómicos son 3, 11 y 19, respectivamente, por orden creciente de energía de ionización.

## Resolución

Establezcamos la configuración electrónica y la posición de cada elemento químico en el S.P.



Grupo 1 (I-A)

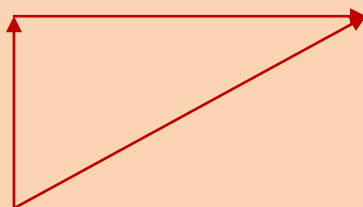


Grupo 1 (I-A)

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Según el diagrama de la Energía de Ionización:



Todos los elementos pertenecen al **grupo 1 (I - A)** y según el diagrama al **subir en un grupo aumenta la Energía de ionización**.

El orden pedido es:  **$C < B < A$**

## Ejercicio resuelto

Dado el elemento A ( $Z= 17$ ), justifique cuál o cuáles de los siguientes elementos B ( $Z=19$ ), C ( $Z = 35$ ) y D ( $Z = 11$ ):

a) Se encuentran en el mismo periodo. b) Se encuentran en su mismo grupo. c) Son más electronegativos. d) Tienen menor energía de ionización.

## Resolución:

Lo primer que haremos es determinar la configuración electrónica de todos los átomos para situarlos en el S.P.:

${}_{17}\text{A} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$  Periodo 3 ( $n=3$ ) ; Grupo 17 (VII-A)

${}_{19}\text{B} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$  Periodo 4 ( $n=4$ ) ; Grupo 1 (I-A)

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

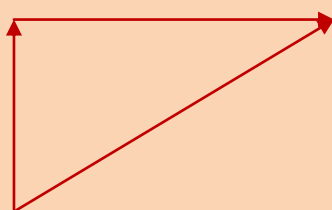
AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

${}_{35}\text{C} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 \rightarrow$  Para obtener período y grupo  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \rightarrow$  Período 4 ( $n=4$ ) ;

Grupo 16(VI-A)

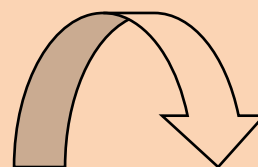
${}_{11}\text{D} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$  Período 3 ( $n=3$ ) ; Grupo 1 (I-A)

- a) Se encuentran en el mismo período: A y D
- b) En un mismo grupo: B y D
- c) Según el diagrama de electronegatividad:



El elemento A pertenece al grupo 17 (VII - A) lo que indica una gran electronegatividad. Otro elemento más electronegativo tiene que estar en el mismo grupo y por encima de él en el S.P. Esta circunstancia no se cumple. El elemento A es el más electronegativo.

- d) El diagrama de la Energía de Ionización es el mismo que el de la Electronegatividad, luego llegamos a la conclusión que todos los elementos presentan una Energía de Ionización INFERIOR a la del átomo A.



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## Ejercicio resuelto

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas pertenecientes a átomos neutros, razone:

A( $1s^2 2s^2 2p^2$ ) B:( $1s^2 2s^2 2p^5$ ) C: ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ )

a) grupo y periodo al que pertenece cada elemento y nombre del mismo. b) El elemento de mayor y el de menor energía de ionización.

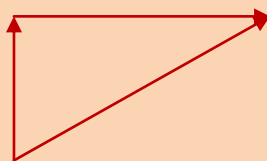
## Resolución

a) A  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow$  Periodo 2; Grupo 14 (IV-A)  $\rightarrow$   
Elemento: Carbono

B  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$  Periodo 2; Grupo 17 (VII-A)  $\rightarrow$   
Elemento: Flúor

C  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$  Periodo 4 ; Grupo 1 (I-A)  
Elemento: Potasio

b) Según el diagrama de la Energía de Ionización:



El elemento más a la derecha y más arriba en el grupo será el que buscamos: B

### Ejercicio resuelto

Cada una de las siguientes configuraciones corresponden al subnivel al que se añade el último electrón. Escribe el símbolo del átomo correspondiente y su configuración electrónica completa.

a)  $2p^4$    b)  $3s^1$    c)  $3p^2$    d)  $3d^2$ .

### Resolución:

a)  $2p^4 \rightarrow$  Podemos confeccionar la configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^4$

Su capa de valencia sería:  $2s^2 2p^4 \rightarrow$  Periodo 2 : Grupo 16 (VI-A)

Elemento: Oxígeno

configuración electrónica también la podemos poner de la forma:  $[\text{He}] 2p^4$

b)  $3s^1 \rightarrow$  Configuración electrónica completa  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Periodo 3 ( $n=3$ ); Grupo 1 (I-A) ; elemento: Sodio

Su configuración electrónica sería equivalente a esta otra:

$[\text{Ne}] 3s^1$

c)  $3p^2 \rightarrow$  Configuración electrónica completa:  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

**Periodo 3 (n=3); Grupo 14 (IV-A) ; Elemento: Silicio**



d)  $3d^2 \rightarrow$  Configuración electrónica completa:



**Periodo 4 (n = 4) ; Grupo 4 (IV - B) ; Elemento: Ti**



## Ejercicio resuelto

¿Tiene el berilio mayor o menor afinidad electrónica que el nitrógeno? ¿Por qué?

### Resolución

Be  $\rightarrow$  n = 2, Grupo 2 o (II - A)

N  $\rightarrow$  n = 2, Grupo 15 o (V - A)

**Menor**, puesto que la afinidad electrónica aumenta, en un mismo periodo, **hacia la derecha**.

## Ejercicio resuelto

¿Cómo son las propiedades periódicas de los elementos con carácter metálico fuerte?

### Resolución

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

Son elementos químicos localizados en el **extremo izquierdo** del S.P. lo que implica:

- a) Baja energía de ionización
- b) Baja afinidad electrónica
- c) Baja electronegatividad.

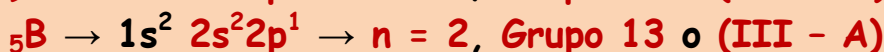
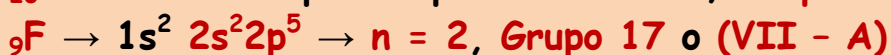
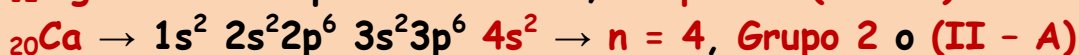
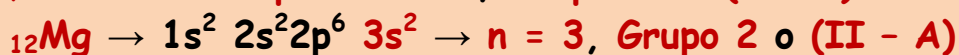
## Ejercicio resuelto

Dados los elementos  ${}_{7}\text{N}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{20}\text{Ca}$ ,  ${}_{9}\text{F}$  y  ${}_{5}\text{B}$

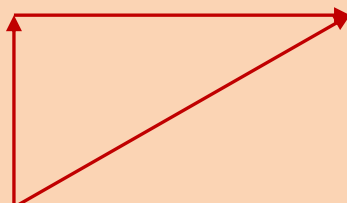
- a) Indica a qué grupo del sistema periódico pertenece cada uno.
- b) Ordénalos de menor a mayor energía de ionización.
- c) Establece el elemento de mayor carácter metálico y No Metálico

## Resolución

### a) Configuraciones electrónicas:



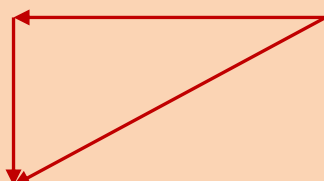
### b) Variación de la Energía de Ionización:



La energía de ionización de menor a mayor sería:

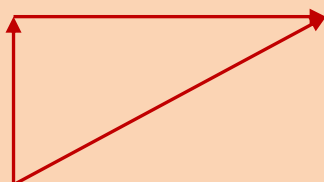


c) **Carácter Metálico:**

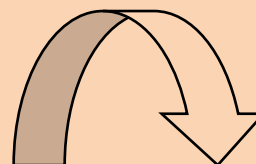


El elemento de mayor carácter metálico debe estar situado a la izquierda y más abajo en el S.P. luego el elemento que cumple estas condiciones es el **Calcio**.

**Carácter No Metálico:**



Cuanto más a la derecha y más arriba se encuentre el elemento en el S.P. mayor será su carácter No Metálico. Estas condiciones las cumple el **Flúor**.





# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## Ejercicio resuelto

¿Qué puedes decir de las propiedades periódicas del elemento  $Z = 4$ ?

## Resolución

Su estructura electrónica es  $1s^2 2s^2$  y corresponde al **Berilio**. Por encontrarse el Berilio en la izquierda del S.P. cumple las siguientes propiedades:

- a) Baja energía de ionización
- b) Baja electronegatividad
- c) Baja afinidad electrónica.

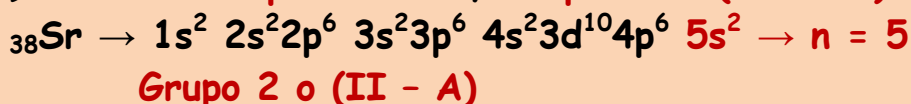
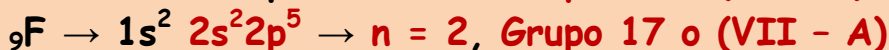
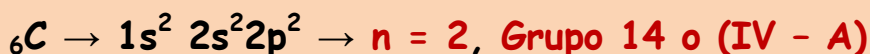
## Ejercicio resuelto

De los siguientes elementos químicos:  ${}^6\text{C}$ ,  ${}^9\text{F}$ ,  ${}^{38}\text{Sr}$ ,  ${}^{34}\text{Se}$ ,  ${}^3\text{Li}$  ordénalos en orden creciente a su:

- a) Energía de Ionización
- b) Electronegatividad
- c) Carácter metálico

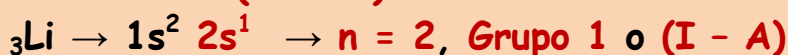
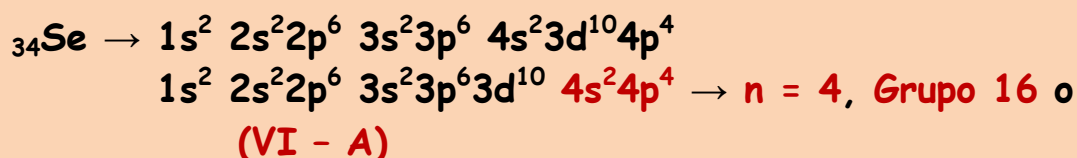
## Resolución

### Configuraciones electrónicas:



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)



a) Orden creciente Energía de Ionización



b) Orden creciente de electronegatividad



c) Orden creciente carácter metálico



## Ejercicio resuelto

Dados los elementos de números atómicos 11, 20, 9, 47 y 18, deduce cuál de ellos:

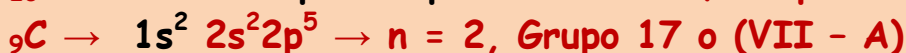
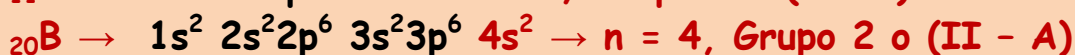
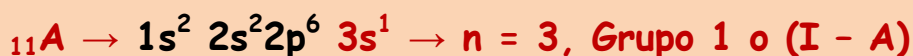
- Es un alcalinotérreo.
- Tiene una estructura electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- Es un metal de transición.
- Tiene gran estabilidad química.
- Tiene una afinidad electrónica grande.

## Resolución

# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## Configuraciones electrónicas:



Grupo 11 o (I - B)



a)  ${}_{20}\text{B}$  ; b)  ${}_{11}\text{A}$  ; c)  ${}_{47}\text{D}$  ; d)  ${}_{18}\text{E}$  ; e)  ${}_{9}\text{C}$

## Ejercicio resuelto

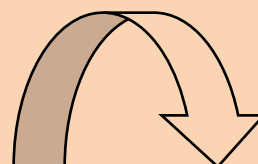
Sabiendo que la estructura electrónica de un elemento es  $1s^2 2s^2 2p^4$ , deduce si este elemento tiene:

- Alto potencial de ionización.
- Carácter metálico.
- Baja electronegatividad.

## Resolución



- Sí**, tiene alto potencial de ionización, es el **Oxígeno**
- No**, es un **no metal (derecha S.P.)**
- No**, tiene **alta electronegatividad (derecha S.P.)**



# ESTUDIO DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

AUTOR: Antonio Zaragoza López [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

## Ejercicio resuelto

Tres elementos tienen de número atómico 19, 35 y 54, respectivamente. Indica:

a) Grupo y período al que pertenecen. b) ¿Cuál tiene mayor afinidad electrónica? c) ¿Cuál tiene menor potencial de ionización?

## Resolución

### a) Configuraciones electrónicas:

${}_{19}\text{A} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow n = 1$ , Grupo 1 o (I - A)

${}_{35}\text{B} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 \rightarrow$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \rightarrow n = 4$

Grupo 17 o (VII - A)

${}_{54}\text{C} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$   
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 \rightarrow n = 5$

Grupo 18 o (VIII - A)

b) El de mayor afinidad electrónica será el  ${}_{35}\text{B}$

c) El de menor potencial de ionización será el  ${}_{19}\text{A}$

----- O -----