



Unidad 3.

Propiedades periódicas

La clasificación periódica surgió como una necesidad por parte de los químicos de ordenar los elementos conocidos en base a determinadas propiedades. La tabla periódica más antigua fue elaborada por Mendeleiev

CLASIFICACIÓN PERIÓDICA

Tabla periódica de Mendeleiev

Los elementos
estaban ordenados

Masas atómicas relativas
(pesos atómicos)

Se tiene

Ley Periódica de
Mendeleiev

Tabla Periódica Moderna

Los elementos
están ordenados
en base a los

Números Atómicos

origina

Ley Periódica de
Mendeleiev-Moseley

Los elementos
se distribuyen

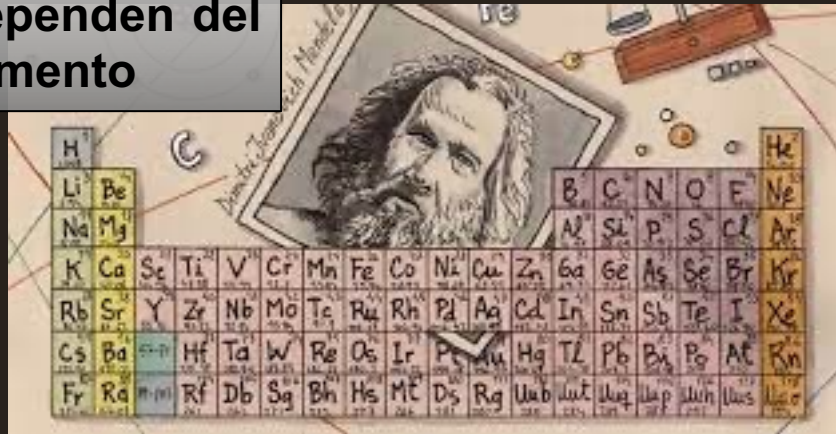
18 familias
(A y B o
1 al 18)

Grupos o Familias
(Columnas verticales)

Períodos
(filas horizontales)

se
Enumeran
del 1 al 7

Ley Periódica de Mendeleiev: los elementos tienen propiedades físicas y químicas que dependen del **peso atómico** de cada elemento



Ley Periódica de Mendeleiev-Moseley: las propiedades químicas y físicas de los elementos depende del **número atómico**.



Moseley en forma experimental demostró que cada elemento tiene un lugar y solo uno en la tabla periódica. Posición que depende del número atómico.

Grupos o familias
columnas
verticales

Períodos
filas horizontales

- Cada período se inicia con un metal y termina en un gas noble.
- Todos los elementos de un período tienen el mismo número de capas

**LOS ELEMENTOS EN BASE A LA CONFIGURACIÓN
ELECTRÓNICA SE CLASIFICAN**

**ELEMENTOS
REPRESENTATIVOS**

**ELEMENTOS DE
TRANSICIÓN**

**ELEMENTOS DE
TRANSICIÓN INTERNA**

ocupan los dos primeros grupos y los seis últimos y se los identifica con la letra A

-  **Grupo IA Metales alcalinos**
-  **Grupo IIA Metales alcalinos térreos**
-  **Grupo IIIA Térreos**
-  **Grupo IVA Carbonoides**
-  **Grupo VA Pnicturos o Nitrogenoides**
-  **Grupo VIA Anfígenos o calcógenos**
-  **Grupo VIIA Halógenos**
-  **Grupo VIIIA Gases nobles o inertes**

The diagram shows a simplified periodic table grid. The main body is a grid of 18 columns and 4 rows. The first two columns are colored blue. The next six columns are white. The last six columns are colored green. Above the first column is the label 'I', and above the second column is the label 'II'. Above the green columns are labels 'III', 'IV', 'V', 'VI', 'VII', and 'VIII'. Below the main grid is a separate row of 14 white boxes, representing the lanthanide and actinide series.

Característica principal: tener en la última capa electrones en el OA "s" o en los OA "s" y "p"

Escriba la configuración electrónica completa de los elementos:

a) Rb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$

b) As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ c

CARACTERÍSTICAS

- propiedades metálicas y no metálicas
- línea quebrada (B – Po) divide metales de los no metales
- elementos alrededor de la línea quebrada pueden comportarse como metales y no metales en determinadas condiciones: anfóteros

H sin ubicación exacta, se puede ubicar en el grupo de los metales alcalinos o en el grupo de los halógenos. Por comodidad se lo pone al comienzo de la tabla. No se lo considera como un elemento correspondiente a los metales alcalinos.



Escriba la configuración electrónica de los siguientes elementos indicando: a) electrones en los orbitales de la última capa, b) grupo al cual pertenece y c) período en el cual se encuentra

a) Fósforo $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

b) Bromo. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

c) Estroncio $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

ELEMENTOS DE TRANSICIÓN

Ubicados en el centro de la tabla periódica ocupando los períodos 4, 5, 6 y 7.

Diagrama de la tabla periódica que muestra la ubicación de los elementos de transición. Los elementos de transición están representados por una serie de celdas verdes en el centro de la tabla, correspondientes a los grupos III, IV, V, VI, VII, VIII, I y II de la parte superior. La parte inferior de la tabla muestra la serie de los lantánidos y actínidos.

Distribuidos en ocho grupos I a VII (letra B)

Grupo VIII formado por tres columnas verticales

1ª. serie Período 4 $_{21}\text{Sc}$ al $_{30}\text{Zn}$

2ª serie Período 5 $_{39}\text{Y}$ al $_{48}\text{Cd}$

3ª serie Período 6 $_{57}\text{La}$ – $_{72}\text{Hf}$ al $_{80}\text{Hg}$

4ª serie Período 7 $_{89}\text{Ac}$ – 104----112

CARACTERÍSTICAS



tener e^- en el orbital “s” de la última capa y el orbital “d” de la penúltima capa.



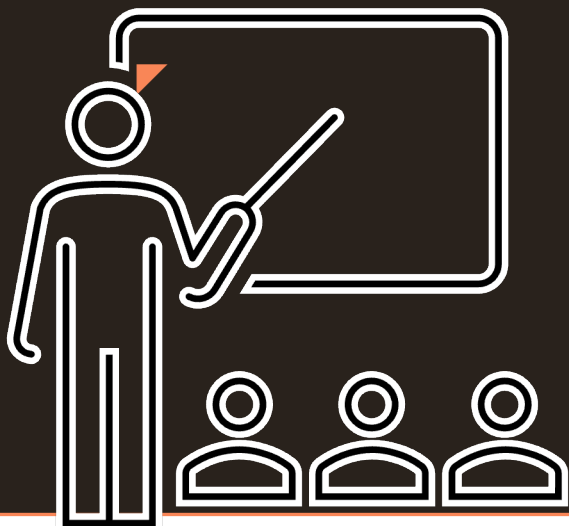
Propiedades metálicas.



Forman compuestos con número de oxidación variables. Ej. Mn (+2) a (+7).



Sus compuestos generalmente son coloreados.

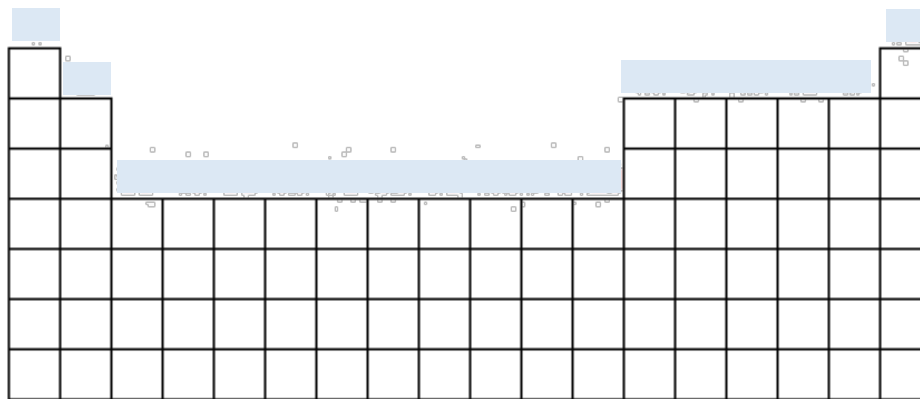


-  Escriba la configuración electrónica completa de los siguientes elementos de la primera serie de transición.
-  Aplicando el método de casillas cuánticas al orbital 3d determine cuantos electrones desapareados tiene cada elemento.

- a) V (23 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
- b) Co (27 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
- c) Ni (28 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- d) Cr (24 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- e) Fe (26 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- f) Cu (29 e⁻) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

ELEMENTOS DE TRANSICIÓN INTERNA

- 📎 Distribuidos en los períodos 6 y 7.
- 📎 Dos series de elementos de transición interna
- 📎 Por comodidad se los ubica en un listado en la parte inferior de la tabla.



Primera Serie
Segunda Serie



1a. serie Período 6 $_{58}\text{Ce}$ al $_{71}\text{Lu}$



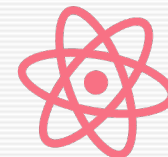
LANTÁNIDOS

2ª serie Período 7 $_{90}\text{Th}$ al $_{103}\text{Lw}$



ACTINÍDOS

Característica principal: e^- en los OA “f” de la antepenúltima capa, en los OA “d” de la penúltima capa y en el OA “s” de la última capa.



- 📌 Son elementos con propiedades metálicas
- 📌 Estado de oxidación más común, (+3).
- 📌 La mayoría de los actínidos no existen en la naturaleza, sino que han sido preparados sintéticamente



PROPIEDADES PERIÓDICAS

propiedades de los elementos químicos que presentan una variación regular en los grupos o familias y a lo largo de los períodos.



RADIO ATÓMICO



ENERGÍA DE IONIZACIÓN



ELECTROAFINIDAD



ELECTRONEGATIVIDAD

RADIO ATOMICO (r)

A pesar de que los electrones se hallan en constante movimiento, se puede determinar o estimar la distancia que existe entre el núcleo y un electrón periférico, a esa distancia estimada se la denomina radio atómico.

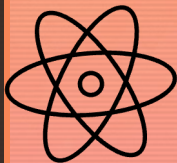
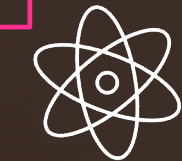
dan idea del
tamaño de los
átomos

Definición es la distancia calculada que hay entre el núcleo atómico y un electrón de la última capa.

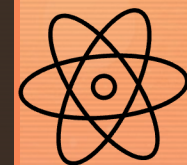


Unidades

Å nm



RADIO ATOMICO (r)



1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H 32							He 50
Li 152	Be 112	B 98	C 91	N 92	O 73	F 72	Ne 70
Na 186	Mg 160	Al 143	Si 132	P 128	S 127	Cl 99	Ar 98
K 227	Ca 197	Ga 135	Ge 137	As 139	Se 140	Br 114	Kr 112
Rb 248	Sr 215	In 166	Sn 162	Sb 159	Te 160	I 133	Xe 131
Cs 265	Ba 222	Tl 171	Pb 175	Bi 170	Po 164	At 142	Rn 140



Variación vertical

En un grupo o familia el radio atómico de los elementos aumenta de arriba hacia abajo



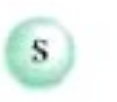
El tamaño de los átomos aumenta hacia abajo.

La razón fundamental del incremento del radio hacia abajo en un grupo se debe a que en ese sentido aumenta el número de capas o niveles energéticos.

Por ej. el Li tiene tres e^- distribuidos en dos capas (K y L), el elemento siguiente del grupo, el Na tiene tres capas en las cuales se distribuyen los 11 e^- que posee.

Al aumentar el número de capas mayor es el tamaño del átomo

Variación horizontal

							
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
186	160	143	132	128	127	99	98

En un período el radio atómico disminuye cuando se lo recorre de izquierda a derecha



El tamaño de los átomos disminuye hacia izquierda en un mismo período

En un mismo período los electrones ingresan siempre en la misma capa. Pero al pasar de un elemento al siguiente el número de protones también aumenta, por lo tanto, mayor será la atracción que ejercerá el núcleo sobre los electrones de la última capa, en consecuencia, el tamaño de los átomos disminuye en forma progresiva al pasar de izquierda a derecha.

ENERGÍA DE IONIZACIÓN (I)



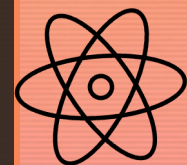
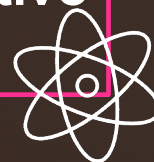
Para que un átomo gaseoso pierda uno o más e^- es necesario que absorba una determinada cantidad de energía la cual se utiliza para vencer la atracción que ejerce el núcleo sobre los e^- periféricos.

se determina en
forma
experimental

Definición representa la mínima energía que se debe suministrar a un átomo en **estado gaseoso** para que pierda un electrón y se convierta en un ión positivo gaseoso



En forma de ecuación:



Unidades

kJ/mol ; kcal/mol ; electrón voltio (ev)



 Con los siguientes valores de I escriba en forma de ecuaciones la ionización de los elementos:

a) Li, $I_1 = 520 \text{ kJ/mol}$

b) Be, $I_1 = 899 \text{ kJ/mol}$ $I_2 = 1757 \text{ kJ/mol}$

c) Al $I_1 : 578 \text{ kJ/mol}$ $I_2: 1820 \text{ kJ/mol}$ $I_3: 2750 \text{ kJ/mol}$

Variación de I en la Tabla Periódica



En base a los valores de la primera energía de ionización que figuran en la tabla periódica se puede determinar como varía esta propiedad en los grupos y períodos.

⚡ Variación vertical: en un grupo o familia de elementos la I disminuye de valor cuando se recorre el grupo de arriba hacia abajo

⚡ Variación horizontal: en un período la energía de ionización aumenta de valor cuando se recorre el período de izquierda a derecha.



La energía de ionización es **inversamente** proporcional al tamaño de los átomos



$I \propto 1/\text{radio atómico}$

$I \propto 1/\text{tamaño atómico}$

AFINIDAD ELECTRÓNICA o ELECTROAFINIDAD (E)



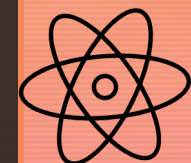
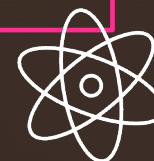
Para que un átomo gaseoso gane uno o más e^- es necesario que libere una determinada cantidad de energía

Ha sido determinada experimentalmente en especial para el grupo de los halógeno

Definición representa la energía liberada cuando un átomo al estado gaseoso gana un electrón para convertirse en un anión gaseoso



En forma de ecuación:



Unidades

kJ/mol ; kcal/mol ; electrón voltio (ev)

Variación de E en la Tabla Periódica

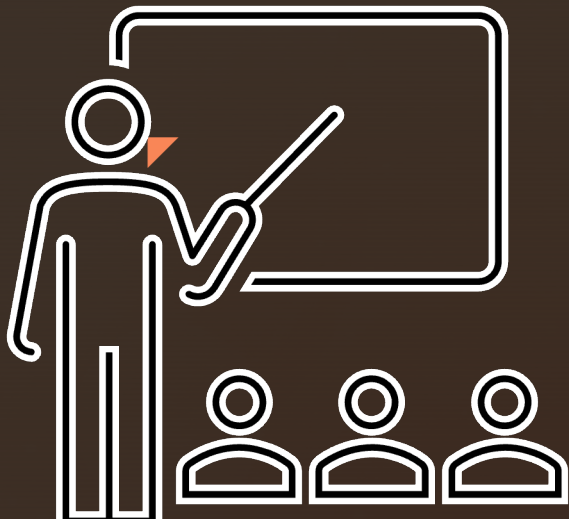


⚡ Variación vertical: en un grupo o familia de elementos la E disminuye de valor cuando se recorre el grupo de arriba hacia abajo

⚡ Variación horizontal: en un período la energía de ionización aumenta de valor cuando se recorre el período de izquierda a derecha.



La electroafinidad
y
la energía de ionización
presentan la misma
variación en la
tabla periódica



La electroafinidad como es energía liberada es una cantidad negativa por convención

Por ejemplo:

 flúor $E = -228 \text{ kJ/mol}$

 bromo $E = -325 \text{ kJ/mol}$

Estos valores pueden ser representados por en forma de ecuación de la siguiente manera:

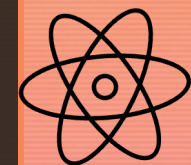


ELECTRONEGATIVIDAD χ



Linus Pauling fue quien introdujo este concepto y elaboró una escala de electronegatividades para todos los elementos en la cual al flúor le corresponde el máximo valor y al francio el menor

Definición indica la tendencia que tiene el elemento de atraer los electrones del enlace cuando se halla unido a otro elemento



ES ADIMENSIONAL (no tiene unidades)

Variación de χ en la Tabla Periódica

H 2.1																	He
Li 1.0	Be 1.6											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.0	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.1	Rn

Figura 2.2 Valores y tendencias de electronegatividad; por lo general, la electronegatividad aumenta de izquierda a derecha a través de la tabla periódica y disminuye de arriba abajo. Los valores están en una escala arbitraria, con F = 4.0 y Cs = 0.7; los elementos en color **rojo** son los más electronegativos, los de color **amarillo** lo son medianamente y los **verdes** son menos electronegativos.

 **Variación vertical:** en un grupo o familia disminuye de arriba hacia abajo

 **Variación horizontal:** en un período aumenta de izquierda a derecha.

AUMENTA EN UN PERÍODO

**DISMINUYE
EN UN
GRUPO**

- ✓ **energía de ionización**
- ✓ **afinidad electrónica**
- ✓ **electronegatividad**