

## TEMA N° 4

# Clasificación Periódica de los Elementos químicos. Propiedades Periódicas

### Contenido Temático:

- 1.- Introducción
- 2.- Estructura de la Tabla Periódica
- 3.- Grupos y Elementos Químicos correspondientes
- 4.- La importancia de los Periodos
- 5.- Cuestiones Resueltas
- 6.- Propiedades Periódicas
  - 6.1.- Potencial de Ionización (P.I.) o Energía de Ionización (E.I.)
  - 6.2.- Afinidad Electrónica (A.E.)
  - 6.3.- Electronegatividad (E.N.)
  - 6.4.- Carácter Metálico
  - 6.5.- Carácter No Metálico
- 7.- Reacciones de Ionización
  - 7.1.- Tipos de Iones
- 8.- Formulación de Iones
  - 8.1.- Formulación de Cationes Poliatómicos
    - 8.1.1.- Formulación de Cationes terminados en ONIO
    - 8.1.2.- Formulación de Cationes terminados en ILO
  - 8.2.- Formulación de Aniones
    - 8.2.1.- Formulación de Aniones terminados en ATO
    - 8.2.2.- Formulación de Aniones terminados en ITO
    - 8.2.3.- Formulación de Aniones HIPO - ITO

- 8.2.4.- Formulación de Aniones PER - ATO
- 8.2.5.- Formulación de Aniones con el prefijo DI, TRI, TETRA...
- 8.2.6.- Formulación de Aniones con el prefijo META
- 8.2.7.- Formulación de Aniones con el prefijo ORTO
- 8.2.8.- Formulación de Aniones con el prefijo PIRO
- 8.2.9.- Formulación de Aniones terminados en URO

9.- Ejercicios propuestos de Formulación

10.- Soluciones de los ejercicios del apartado 9

## 1.- Introducción

En 2º de ESO vimos como se iba configurando la organización de los elementos químicos en base a los descubrimientos de estos.

### Mendeleïev (1869)

Padre del Sistema Periódico actual o Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

Clasifica los elementos en base a su masa atómica debido a las similares propiedades que presentaban. Cuando se descubría un nuevo elemento, si no obedecía a la periodicidad, deja un hueco en la clasificación. Llegó a conocer las propiedades y masas atómicas de los elementos que ocuparían los huecos y que hasta el momento no habían sido descubiertos.

En la época de Mendeleïev se conocían **63** elementos de los **90** que se encuentran en la Naturaleza.

### Werner y Paneth (1905)

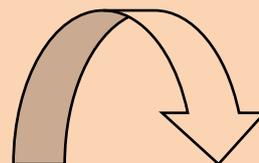
Establecen el **Sistema Periódico Largo** y **Sistema Periódico corto** en función de incluir los elementos de Transición Interna o sacarlos fuera de la Tabla.

### Henry Moseley (1903)

Clasifica los elementos químicos por los **número atómicos** y observa que llegado a un cierto **número atómico** el elemento **daba un salto** y se situaba al **principio de la clasificación**. Este salto coincidía con propiedades comunes establecidas por Mendeleïev.

Establece El **Sistema Periódico** actual con **118** elementos químicos de los cuales **26 elementos** son **sintetizados** en el laboratorio. Son muy pesados y altamente inestables lo que les proporciona la característica de ser radiactivos.

A continuación tenemos una Tabla Periódica interactiva, es decir, al pinchar un elemento químico determinado aparecen las propiedades de este:



CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS  
 AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LOPEZ [www.quimiziencia.es](http://www.quimiziencia.es)

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	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
Periodo																		
<u>1</u>	1 H																2 He	
<u>2</u>	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
<u>3</u>	11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
<u>4</u>	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
<u>5</u>	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
<u>6</u>	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
<u>7</u>	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
<b>Lantánidos</b>	*		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
<b>Actínidos</b>	**		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	
<b>Alcalinos</b>			<b>Alcalinotérreos</b>			<b>Lantánidos</b>	<b>Actínidos</b>	<b>Metales de transición</b>										
<b>Metales del bloque p</b>	<b>Metaloides</b>		<b>No metales</b>			<b>Halógenos</b>	<b>Gases nobles y Transactínidos</b>											

La Tabla Periódica de este enlace es más completa que la anterior.

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

En 3ª de ESO nos interesa, en función de la posición del elemento químico en la Tabla Periódica, deducir sus propiedades en lo referente a la reactividad química.

Enlazar, online, para visualizar los videos.

El origen de los elementos químicos

<https://www.youtube.com/watch?v=nT3xl8GISSg>

**Video: Elementos químicos y Sistema Periódico**

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

## 2.- Estructura de la Tabla Periódica

Historia de la Tabla Periódica

<https://www.youtube.com/watch?v=sZcjPDFXAYI>

Historia de la Tabla Periódica

<https://www.youtube.com/watch?v=kqkeX2KdvVg>

Elementos químicos y Tabla Periódica

[https://www.youtube.com/watch?v=o6cr0qDa\\_xA](https://www.youtube.com/watch?v=o6cr0qDa_xA)

Familia de los elementos químicos

[https://www.youtube.com/watch?v=AjH\\_sIRMK6M](https://www.youtube.com/watch?v=AjH_sIRMK6M)

La Tabla Periódica tiene la siguiente configuración:

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	s												p							
2																				
3	d																			
4																				
5																				
6																				
7																				

f

6																	
7																	

En ella los elementos químicos se agrupan en **familias** o **grupos** (vertical) y en **Periodos** (horizontal).

**La importancia de los Grupos se basa en su información:**

- Todos los **elementos químicos** de un mismo **Grupo de la Tabla Periódica** tienen el en su átomo el **mismo número de electrones en la capa de valencia** de la Corteza Electrónica.
- Todos los elementos de un mismo grupo tienen **similares propiedades químicas**

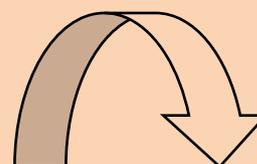
Actualmente los Grupos son 18 y se llaman: **1, 2, 3, 4,..... 18.**

La anterior clasificación los elementos quedaban agrupados en:

- Grupos A**
- Grupos B**

La **agrupación numérica** es criterio **norteamericano** y los grupos **A** y **B** el criterio europeo.

Personalmente, veo mucha más información en el ordenamiento en Grupos A y B que en el criterio numérico.  
Me explico:



Un elemento químico pertenece al grupo **VII - A** o **Grupo 17**.

El Grupo **VII - A** me aporta información sobre el citado elemento en lo referente a:

- a) Se trata de un elemento **Representativo** (capas de valencia de sus átomos cumplen unas pautas determinadas)
- b) Tiene **7 electrones** la última capa de la Corteza electrónica del átomo
- c) Por tener **7 e-** sé que se trata de un **gas**
- d) Puede alcanzar su estabilidad (**8 e-** en la capa de valencia) **ganando 1 e-** y transformándose en una especie **iónica** llamada **Anión**
- e) Puedo saber **qué tipo de enlaces químicos puede formar**
- f) Cuando se combina con el Oxígeno forma los **óxidos No metálicos**
- g) Los **óxidos no metálicos** reaccionan con el **agua** para obtener los **ácidos oxácidos**

Todos estos conocimientos los tendréis cuando estudiéis Química en 2º de Bachillerato.

**¿Qué información me aporta cuando decimos que el elemento pertenece al Grupo nº 17?**

El profesor tendrá que explicar que al **Grupo nº 17** de la Tabla Periódica corresponden todas las propiedades descritas anteriormente.

Se puede establecer una equivalencia entre los dos criterios:

<b>I-A</b>	<b>II-A</b>	<b>III-B</b>	<b>IV-B</b>	<b>V-B</b>	<b>VI-B</b>	<b>VII-B</b>	<b>VIII-B</b>	<b>IX-B</b>	<b>X-B</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

I-B II-B III-A IV-A V-A VI-A VII-A VIII-A  
11 12 13 14 15 16 17 18

En base a los Grupos los elementos químicos se clasifican en:

a) **Elementos Representativos**

**Grupos A (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18)**

Zona **S** y **P** de la Tabla Periódica

b) **Elementos de Transición**

**Grupos B (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12)**

Zona **d** de la Tabla Periódica

c) **Elementos de Transición Interna: Grupo 3 o III - B**

Zona **f** de la Tabla Periódica

### 3.- Grupos y Elementos Químicos correspondientes

<u>GRUPO</u>	<u>NOMBRE</u>	<u>SÍMBOLO</u>
1, I-A	Hidrógeno	H
	Litio	Li
	Sodio	Na
	Potasio	K
	Rubidio	Rb
	Cesio	Cs
	Francio	Fr

Enlazar **online**:

Litio + Agua

<https://www.youtube.com/watch?v=jViQuheil-U>

Sodio + Agua

<https://www.youtube.com/watch?v=NLb2JshOaiU>

**Sodio + Agua**

<https://www.youtube.com/watch?v=UnS2n3NnDiU>

**Sodio + Agua**

<https://www.youtube.com/watch?v=za12tE9Vs3I>

**Sodio + Agua (Explosión)**

<https://www.youtube.com/watch?v=MTC24KTrSH0>

**Sodio y Potasio con agua**

<https://www.youtube.com/watch?v=UbrZRSAEr4Q>

<b>2, II-A</b>	Berilio	Be	Metales Alcalinotérreos
	Magnesio	Mg	
	Calcio	Ca	
	Estroncio	Sr	
	Bario	Ba	
	Radio	Ra	

**Magnesio más agua**

<https://www.youtube.com/watch?v=dIP1Hiyf3OY>

**Calcio más agua**

<https://www.youtube.com/watch?v=dS-fu-CP2hY>

<b>3, III-B</b>	Escandio	Sc	
	Itrio	Y	
	Lutecio	Lu	
	Laurencio	Lr	

<b>4, IV-B</b>	Titanio	Ti	
	Circonio	Zr	
	Hafnio	Hf	
	Rutherfordio	Rf	

### Extracción y preparación del Titanio

<https://www.youtube.com/watch?v=nQfffM4eBLE>

5, V-B	Vanadio	V
	Niobio	Nb
	Tantalio	Ta
	Dubnio	Db

### Extracción del Coltán

<https://www.youtube.com/watch?v=ofZQ4ZRy-1I>

6, VI-B	Cromo	Cr
	Molibdeno	Mo
	Volframio	W
	Seaborgio	Sg

### Extracción y preparación del wolframio

<https://www.youtube.com/watch?v=ESCRjKcDUik>

### Buscadores de Wolframio

[https://www.youtube.com/watch?v=1WfB\\_QDbIRc](https://www.youtube.com/watch?v=1WfB_QDbIRc)

### La montaña negra. El Wolframio

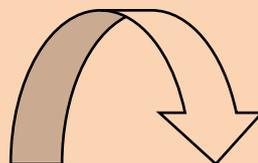
<https://www.youtube.com/watch?v=QUb5SttNcJA>

### LOBOS SUCIOS, las minas de wolfran en Casaio

<https://www.youtube.com/watch?v=IPCOIJazfyk>

### Minas de Wolframio en Galicia

<https://www.youtube.com/watch?v=H0s1rQuCvAk>



7, VII-B Manganeseo Mn  
Tecnecio Tc  
Renio Re  
Bohrio Bh

8, VIII-B Hierro Fe  
Rutenio Ru  
Osmio Os  
Hassio Hs

Extracción del Hierro y el Acero

<https://www.youtube.com/watch?v=YWu1j7DT1Dk>

9, IX-B Cobalto Co  
Rodio Rh  
Iridio Ir  
Meitnerio Mt

10, X-B Níquel Ni  
Paladio Pd  
Platino Pt  
Darmstadtio Ds

Minas de mineral de Níquel

<https://www.youtube.com/watch?v=byRLbynuGLU>

Platino

<https://www.youtube.com/watch?v=EgfwRDH6xGg>

El Grupo VIII-B implica tres Grupos:

El propio Grupo VIII-B, el IX-B y el X-B

El **Grupo VIII-B** forma las **Triadas** y se estudian en horizontal:

**Fe, Co, Ni**

**Ru, Rh, Pd**

**Os, Ir, Pt**

**11, I-B Cobre**      **Cu**  
                  **Plata**      **Ag**  
                  **Oro**        **Au**  
                  Roentgenio **Rg**

**Explotación minas de Cobre**

<https://www.youtube.com/watch?v=oMviW9FngEg>

**Minería del Cobre**

<https://www.youtube.com/watch?v=hLAweKU1xj8>

**Mina de Río Tinto**

<https://www.youtube.com/watch?v=61uvY6i5DfE>

**Minería de la Plata**

[https://www.youtube.com/watch?v=BYvf\\_Vpgzcs](https://www.youtube.com/watch?v=BYvf_Vpgzcs)

**Minería de la Plata**

[https://www.youtube.com/watch?v=BYvf\\_Vpgzcs](https://www.youtube.com/watch?v=BYvf_Vpgzcs)

**Minería de la Plata**

<https://www.youtube.com/watch?v=E1KZA5pLotE>

**La minería del Oro**

<https://www.youtube.com/watch?v=aST5F5hKngI>

### Minería del Oro

[https://www.youtube.com/watch?v=eFjN\\_fbA2wc](https://www.youtube.com/watch?v=eFjN_fbA2wc)

### Minería artesanal del Oro

<https://www.youtube.com/watch?v=jo8Zbja0Tjg>

### Minería artesanal del Oro

<https://www.youtube.com/watch?v=oguWLA9TH3w>

12, II-B Cinc      Zn  
          Cadmio    Cd  
          Mercurio Hg  
          Ununbium Uub

### Minería del Cinc

<https://www.youtube.com/watch?v=7OI98ITg4UA&list=PLB7jEVeD6z3XhqT51oUxnd00kHXq9UTwy>

### Minería del Cinc

<https://www.youtube.com/watch?v=aV3Bonef-5k>

### Minería del Mercurio

<https://www.youtube.com/watch?v=rk1-MEW8-10>

13, III-A Boro      B  
          Aluminio    Al  
          Galio        Ga  
          Indio        In  
          Talio        Tl

Explotación de una mina de Bauxita. Mineral que nos proporciona el Aluminio

[https://www.youtube.com/watch?v=lxO\\_C\\_2Z5Wc](https://www.youtube.com/watch?v=lxO_C_2Z5Wc)

Obtención del Aluminio a partir de Bauxita

[https://www.youtube.com/watch?v=CGDV\\_v-aiRU](https://www.youtube.com/watch?v=CGDV_v-aiRU)

## Propiedades y aplicaciones del Aluminio

<https://www.youtube.com/watch?v=iy6Adc37Sv8>

14, IV-A	Carbono	C	Carbonoides
	Silicio	Si	
	Germanio	Ge	
	Estaño	Sn	
	Plomo	Pb	
	Ununquaddium	Uut	

## Explotación minas de Carbón

<https://www.youtube.com/watch?v=3cQN525f6CU>

## Restauración del Medio Ambiente tras la explotación de las minas de Carbón

<https://www.youtube.com/watch?v=EHYvZExadCU>

## Extracción del Silicio

<https://www.youtube.com/watch?v=PAOzCVjUjaE>

## Extracción de Estaño

[https://www.youtube.com/watch?v=OfSkxebp\\_Pg](https://www.youtube.com/watch?v=OfSkxebp_Pg)

## Explotación y metalurgia del Estaño

<https://www.youtube.com/watch?v=IQ2CVSTgyIY>

## Metalurgia del Estaño

[https://www.youtube.com/watch?v=GqsWN\\_WTFUA](https://www.youtube.com/watch?v=GqsWN_WTFUA)

## Explotación y metalurgia del Plomo

<https://www.youtube.com/watch?v=PcJkipdwfNM>

15, V-A	Nitrógeno	N	Nitrogenoides
	Fósforo	P	
	Arsénico	As	
	Antimonio	Sb	
	Bismuto	Bi	
	Ununpentium	Uup	

<b>16, VI-A</b>	<b>Oxígeno</b>	<b>O</b>	<b>Anfígenos</b>
	<b>Azufre</b>	<b>S</b>	
	<b>Selenio</b>	<b>Se</b>	
	<b>Teluro</b>	<b>te</b>	
	<b>Polonio</b>	<b>Po</b>	
	<b>UnunHexium</b>	<b>Uuh</b>	

### Elementos del grupo VI - A

<http://www.quimicaweb.net/tablapperiodica/paginas/grupoVIA.htm>

### Extracción de Azufre

<https://www.youtube.com/watch?v=HdIZpQv8qzE>

### Mina de azufre

<https://www.youtube.com/watch?v=KQG6yTzc8w4>

<b>17, VII-A</b>	<b>Flúor</b>	<b>F</b>	<b>Halógenos</b>
	<b>Cloro</b>	<b>Cl</b>	
	<b>Bromo</b>	<b>Br</b>	
	<b>Yodo</b>	<b>I</b>	
	<b>Astato</b>	<b>At</b>	

### Enlace con las características de cada uno de los elementos

<http://www.quimicaweb.net/tablapperiodica/paginas/grupoVIIA.htm>

### La minería del Yodo

<https://www.youtube.com/watch?v=JZujrxoHFIM>

### Minería del Yodo

<https://www.youtube.com/watch?v=RG3TMbtLXzc>

### Mineria del Yodo

[https://www.youtube.com/watch?v=vfM\\_mUJr87o](https://www.youtube.com/watch?v=vfM_mUJr87o)

<b>18, VIII-A Helio</b>	<b>He</b>	<b>Gases Nobles</b>
Neón	Ne	
Argón	Ar	
Kriptón	Kr	
Xenón	Xe	
Radón	Rn	

### Estudio de los Gases Nobles

<https://www.youtube.com/watch?v=AaUOtIc2rIs>

Los **elementos químicos en blanco son artificiales** (creados en el laboratorio) no tenéis que aprenderlos.

Queridos alumnos comunico que: **la Tabla Periódica la tenéis que aprender en vertical, es decir, memorizar los elementos químicos que pertenecen a un determinado grupo.**

### 4.- La importancia de los Periodos

Los periodos se estudian en horizontal pero no tenéis que aprenderlos de memoria. Sabiendo la Tabla Periódica en Vertical podéis establecer los elementos químicos que pertenecen a cada uno de los periodos.

La importancia de los Periodos se basa en la Información que nos proporcionan:

- Nos determinan el número de capas de la corteza Electrónica
- Nos determinan la importancia del llamado "electrón diferenciador".

Observar los tres elementos de un mismo periodo:

7e-	8e-	9e-
7 N	8 O	9 F

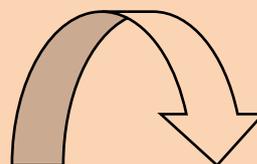
El numerito en la parte **superior izquierda** de cada cuadrilo (7, 8, 9). Ese numerito corresponde al **número Atómico** ( $n^{\circ}$  de electrones del átomo). De **izquierda a derecha** el numerito aumenta en **una unidad**. El Oxígeno tiene **un electrón más** que el Nitrógeno. El Flúor tiene **un electrón más** que el Oxígeno. Ese electrón que diferencia a cada elemento se conoce como el **"electrón diferenciador"**. El **"electrón diferenciador"** es colocado en la **Corteza Electrónica** del átomo en una capa determinada según el **Grupo** al cual pertenezca el elemento químico en la Tabla Periódica. Los elementos **Representativos** mandan el **electrón diferenciador** a la **última capa** de la Corteza Electrónica. Los elementos de **Transición** lo mandan a la **penúltima capa** y los de **Transición Interna** a la **antepenúltima capa**.

En 4<sup>a</sup> de ESO veremos la importancia del **"electrón diferenciador"**.

## 5. - Cuestiones Resueltas

Para poder contestar a las cuestiones planteadas deberemos saber:

1.- Los elementos de cada grupo (vertical) de La Tabla Periódica.



2.- EL esqueleto de la Tabla tiene que estar memorizada para poder colocar los Elementos en su lugar correspondiente:

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

El grupo **I - A** o **1** lo debemos memorizar de la forma:

	I-A 1
1	1 H
2	3 Li
3	11 Na
4	19 K
5	37 Rb
6	55 Cs
7	87 Fr

De esta forma conocemos los Elementos de cabeza de Periodo con su número atómico (Z). A medida que avanzamos hacia la en un periodo el número de electrones aumenta en la unidad por lo que podemos conocer el n° atómico del elemento problema o mediante el valor de Z saber el periodo al cual pertenece.

### Cuestión Resuelta

Determinar:

- El Símbolo
- La posición (periodo y grupo)
- Número atómico (Z)
- Estado de agregación, metal o no metal, a temperatura ambiente

De los Elementos Químicos siguientes:

Aluminio, Estroncio, Fósforo, Platino, Calcio y Circonio

### Resolución

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

Diagrama de la tabla periódica con los elementos Al, Sr, P, Ca y Zr marcados. Se muestran flechas azules que indican el camino de llenado de electrones desde el hidrógeno (grupo 1, periodo 1) hasta cada elemento. Se muestran flechas rojas que indican la posición de cada elemento en su respectivo periodo y grupo.

- Aluminio  $\rightarrow$  Al  $\rightarrow$  Grupo III - A o 13  
Estroncio  $\rightarrow$  Sr  $\rightarrow$  Grupo II - A o 2  
Fósforo  $\rightarrow$  P  $\rightarrow$  Grupo V - A o 15  
Platino  $\rightarrow$  Pt  $\rightarrow$  Grupo X - B o 10  
Calcio  $\rightarrow$  Ca  $\rightarrow$  Grupo II - A o 2  
Circonio  $\rightarrow$  IV - B o 4

Al  $\rightarrow$  Periodo  $n = 4$  (cuatro capas en la corteza electrónica)

El elemento cabeza de periodo es  ${}_{11}\text{Na} \rightarrow Z_{\text{Al}} = 13$

Metal

**Sr** → Periodo  $n = 5$  (cinco capas en la corteza Electrónica)

Cabeza de periodo:  ${}_{37}\text{Rb} \rightarrow Z = 38$

Metal

**P** → Periodo  $n = 3$  (tres capas en la corteza electrónica)

Cabeza de periodo:  ${}_{11}\text{Na} \rightarrow Z = 15$

No metal

**Pt** → Periodo  $n = 6$  (seis capas en la corteza electrónica)

Cabeza de periodo:  ${}_{55}\text{Cs} \rightarrow Z = 78$

Metal

**Importante:** En el Periodo 6 y 7 existe un salto en los números atómicos. También tendréis que aprender:  ${}_{71}\text{Lu}$  y  ${}_{103}\text{Lr}$

**NOTA:** En nuestro nivel no aparecerán elementos químicos pertenecientes a los periodos  $n = 6$  y  $n = 7$

**Ca** → periodo  $n = 4$  (cuatro capas en la corteza electrónica)

Cabeza de periodo:  ${}_{19}\text{K} \rightarrow Z_{\text{Ca}} = 20$

Metal

**Zr** → periodo  $n = 5$  (cinco capas en la corteza electrónica)

Cabeza periodo:  ${}_{37}\text{Rb} \rightarrow Z_{\text{Zr}} = 40$

Metal

### Cuestión Resuelta

Determinar:

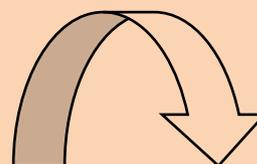
a) Nombre y símbolo

b) Periodo y grupo

De los elementos de números atómicos:

17, 33, 38, 52 y 23

### Resolución



Grupos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		1																	
2																			
3	11																		Cl
4																			As
5	19																		
6	37																		Te
7																			

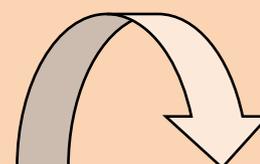
- $Z = 17 \rightarrow$  Cloro (Cl)  $\rightarrow$  Grupo VII - A o 17  $\rightarrow$  Periodo  $n = 3$   
 $Z = 33 \rightarrow$  Arsénico (As)  $\rightarrow$  Grupo V - A o 15  $\rightarrow$  Periodo  $n = 4$   
 $Z = 38 \rightarrow$  Estroncio (Sr)  $\rightarrow$  Grupo II - A o 2  $\rightarrow$  Periodo  $n = 5$   
 $Z = 52 \rightarrow$  Teluro (Te)  $\rightarrow$  Grupo (VI) - A o 16  $\rightarrow$  Periodo  $n = 5$   
 $Z = 23 \rightarrow$  Vanadio (V)  $\rightarrow$  Grupo V - B o 5  $\rightarrow$  Periodo  $n = 4$

### Cuestión Resuelta

Dado los elementos químicos: Antimonio, Paladio, Escandio, Rubidio y Bromo. Determinar:

- Símbolo
- Posición
- Metal o no metal
- Número atómico

### Resolución



Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

Diagrama de la clasificación periódica de los elementos químicos. El eje vertical muestra los periodos (1-7) y el eje horizontal muestra los grupos (1-18). Se indican con flechas rojas los elementos Scandio (Sc), Paladio (Pd), Antimonio (Sb), Rubidio (Rb) y Bromo (Br) en sus respectivas posiciones. Se indican con flechas azules los grupos y periodos correspondientes a cada elemento.

Antimonio → Sb → Grupo V - A o 15 → Periodo  $n = 5$  →  
 →  $Z = 51$

Paladio → Pd → Grupo X - B o 10 → Periodo  $n = 5$  →  
 →  $Z = 46$

Escandio → Sc → Grupo III - B o 3 → Periodo  $n = 4$  →  
 →  $Z = 21$

Rubidio → Rb → Grupo I - A o 1 → Periodo  $n = 5$  →  
 →  $Z = 37$

Bromo → Br → Grupo VII - A o 17 → Periodo  $n = 4$  →  
 →  $Z = 35$

### Cuestión Resuelta

Un elemento tiene en su corteza electrónica 4 capas y su electrón diferenciador ocupa la capa más externa del Sistema Periódico. Su número atómico es 32 ¿de qué elemento se trata?

### Resolución

Si tiene 4 capas en la corteza electrónica pertenece al periodo  $n = 4$ .

Si el electrón diferenciador ocupa la última capa de la corteza electrónica **pertenece a los grupo A**.

Si su  $Z = 32$  el elemento cabeza de periodo debe ser  **${}_{19}\text{K}$** .

A partir de **19** llegamos al **32** y tenemos nuestro elemento →  
→ **Germanio (Ge)** → **Semimetal** → **Grupo IV - A o 14**

### Cuestión Resuelta

Un elemento químico tiene su electrón diferenciador en la penúltima capa de la corteza electrónica. Se trata de un metal de  $Z = 42$ . Determinar: Nombre, Grupo y periodo.

### Resolución

Electrón diferenciador penúltima capa → **Elemento de Transición** → **Grupos B**.

El elemento cabeza de Periodo es  **${}_{37}\text{Rb}$** .

Partimos del 37 y llegamos al 42 → **Molibdeno (Mo)** →  
Grupo → **VI - B o 6** → Periodo  **$n = 5$**

### Cuestión Resuelta

Determinar: Símbolo, periodo y número atómico de todos los elementos del grupo VI - A.

### Resolución

Oxígeno → **O** → Periodo  **$n = 2$**  →  **$Z = 8$**

Azufre → **S** → Periodo  **$n = 3$**  →  **$Z = 16$**

Selenio → **Se** → Periodo  **$n = 4$**  →  **$Z = 34$**

Teluro → **Te** → Periodo  **$n = 5$**  →  **$Z = 52$**

Polonio → **Po** → Periodo  **$n = 6$**  →  **$Z = 84$**

### Cuestión Resuelta

Un elemento químico tiene dos electrones en su última capa. El electrón diferenciador ocupa la última capa. Cede fácilmente los dos electrones de la última capa para formar cationes. Estable algunas de sus características.

### Resolución

Dos electrones en la última capa → **Pertenece a un grupo II**  
Su electrón diferenciador está en la última capa → **Elemento Representativo Grupos A** → **Grupo II - A o 2.**

**Si cede fácilmente electrones se trata de un Metal y al ceder dos electrones es un metal alcalinotérreo.**

No conocemos su número atómico luego no podemos determinar de qué elemento se trata.

### Cuestión Resuelta

Un elemento químico es extremadamente inerte a la reacción química. Se trata de un gas de número atómico  $Z = 36$ . ¿De qué elemento estamos hablando?

### Resolución

Su gran inercia química me está diciendo que tratamos con un **gas noble** lo que queda constatado por ser **gas**. Si  $Z = 36$  el elemento cabeza de periodo es el  ${}_{19}\text{K}$  lo que indica que pertenece al periodo  $n = 4$ .

Por tanto: **Grupo VIII - A o 18** → **Periodo  $n = 4$**  → **Kriptón (Kr)**

### Cuestión Resuelta

Elemento que tiene cinco electrones en la capa de valencia. Su electrón diferenciador está en la penúltima capa de la corteza electrónica. Cede fácilmente electrones y tiene de número atómico  $Z = 24$  ¿De qué elemento se trata?

### Resolución

Cinco electrones última capa → **Grupo V - o 5**

Electrón diferenciador penúltima capa → **Elemento de Transición**

Cede fácilmente electrones → **Metal**

$Z = 24$  → Cabeza periodo  ${}_{19}\text{K}$  → **Periodo  $n = 4$**

Elemento: **Cromo (Cr)**

### 6.- Propiedades Periódicas

Son aquellas que tienen los Elementos Químicos en **función de su localización** en la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

De entre ellas estudiaremos:

- a) **Potencial de Ionización (P.I.) o Energía de Ionización (E.I.)**
- b) **Afinidad Electrónica (A.E.)**
- c) **Electronegatividad (E.N.)**
- d) **Carácter Metálico**
- e) **Carácter No Metálico**

## 6.1.- Potencial de Ionización (P.I.) o Energía de Ionización (E.I.)

Se define:

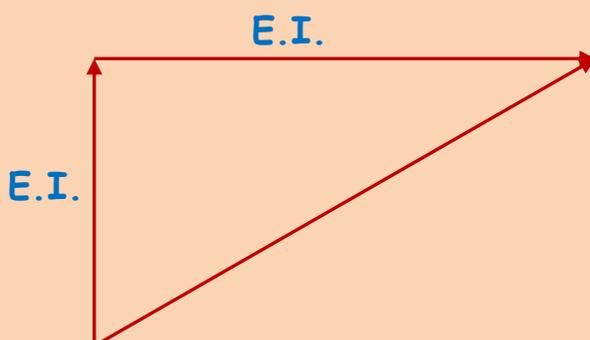
“Energía que hay que suministrar a un átomo, en estado gas, para arrancar el electrón más externo de la Corteza Electrónica”

Variación en la Tabla Periódica:

En un **Grupo** la **Energía de Ionización** aumenta al subir en dicho grupo.

En un **Periodo** la **Energía de Ionización** aumenta al desplazarnos en la Tabla Periódica de **izquierda a derecha**.

La variación de la **Energía de Ionización** queda reflejada en el siguiente diagrama de flechas:



### 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

${}_{3}\text{A}$  ,  ${}_{11}\text{B}$  ,  ${}_{19}\text{C}$

Debemos localizar los elementos químicos en la Tabla Periódica en base a sus números atómicos:

${}_{3}\text{A} \rightarrow$  Grupo I-A, Periodo  $n = 2$

${}_{11}\text{B} \rightarrow$  Grupo I-A, Periodo  $n = 3$

${}_{19}\text{C} \rightarrow$  Grupo I-A, Periodo  $n = 4$

Los tres elementos químicos pertenecen al mismo grupo:

A  La punta de flecha indica aumento por lo tanto  
El orden pedido es:  
B  
C

$C < B < A$

## 6.2.- Afinidad Electrónica (A.E.)

Se define como:

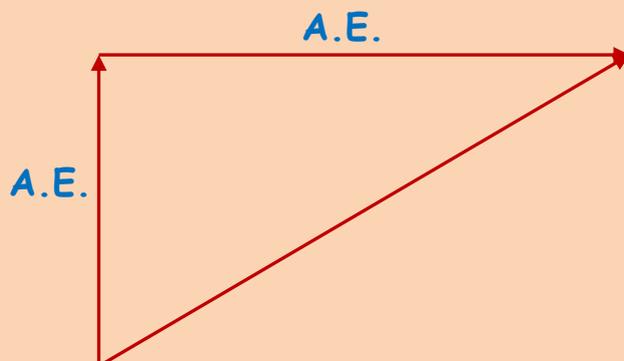
**"La energía que se libera cuando un átomo capta un electrón"**

Variación en la Tabla Periódica:

En un **grupo aumenta al SUBIR** en el grupo

En un **periodo aumenta** al desplazarnos en la Tabla Periódica de **izquierda a derecha**

El diagrama de flechas adjunto esquematiza la **variación** de la Afinidad Electrónica en la Tabla Periódica:



### Ejercicio resuelto

La afinidad electrónica del potasio, ¿es mayor o menor que el del rubidio? ¿Por qué?

### Resolución:

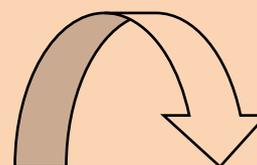
La contestación dependerá de la posición de ambos elementos en la Tabla Periódica:

K → Grupo I-A, Periodo n = 4

Rb → Grupo I-A, Periodo n = 5

I-A

K ↑ No hay que pensar mucho. El **K** tiene mayor afinidad electrónica que el **Rb** puesto que está por encima en el grupo I-A.



### 6.3.- Electronegatividad (E.N.)

Se define:

Capacidad que tiene un átomo para captar electrones. A mayor Electronegatividad mayor capacidad.

No se trata de una propiedad periódica. Se obtiene mediante la media aritmética entre la Energía de Ionización y la Afinidad Electrónica.

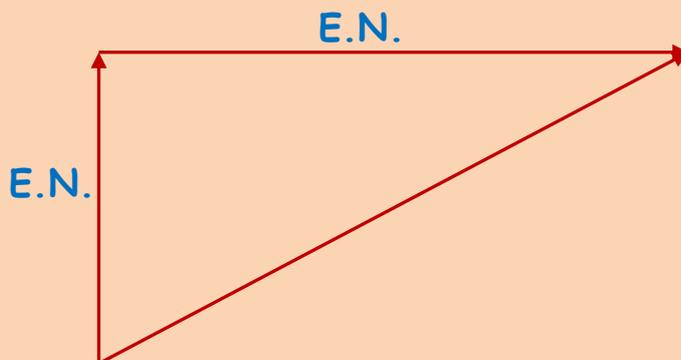
$$E.N. = \frac{E.I + A.E}{2}$$

Variación en la Tabla Periódica:

En un Grupo la Electronegatividad aumenta al SUBIR en dicho Grupo

En un Periodo aumenta al desplazarnos de izquierda a derecha en la tabla Periódica de los Elementos Químicos

Su variación en la Tabla Periódica queda reflejada en el diagrama de flechas adjunto:



### Ejercicio resuelto

Dado los elementos químicos A ( $Z = 17$ ), B ( $Z = 19$ ), C ( $Z = 35$ ) y D ( $Z = 11$ ). Ordenarlos en orden creciente de electronegatividad.

### Resolución:

Debemos localizar los elementos químicos en la Tabla Periódica:

$17A \rightarrow$  Grupo VII-A, Periodo  $n = 3$

$19B \rightarrow$  Grupo I-A, Periodo  $n = 4$

$35C \rightarrow$  Grupo VII-A, Periodo  $n = 4$

$11D \rightarrow$  Grupo I-A, Periodo  $n = 3$

En el siguiente diagrama determinaremos las posiciones:



Entre D y B  $\rightarrow D > B$

A y C tienen electronegatividades mucho más elevadas que D y B.

Entre A y C  $\rightarrow A > C$

El orden pedido será:



## 6.4.- Carácter Metálico

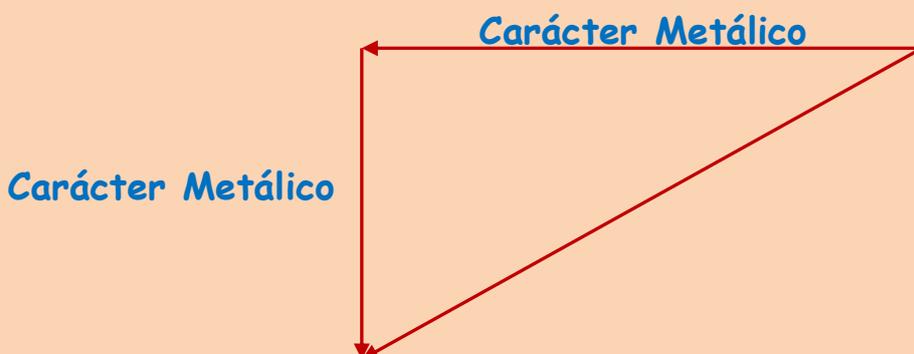
Se relaciona con la **FACILIDAD** de **CEDER** electrones. A mayor facilidad mayor carácter metálico.

Un átomo cede más fácilmente electrones **cuanto menor es la Energía de Ionización del átomo**. La variación del **Carácter Metálico** será **opuesta** a la variación de la **Energía de Ionización**.

Variación en la Tabla Periódica:

En un **Grupo** aumenta al **Bajar** en dicho Grupo

En un **Periodo** aumenta al desplazarnos de **DERECHA** a **IZQUIERDA** en la Tabla Periódica:



### Ejercicio resuelto

Dados los elementos  $7\text{N}$ ,  $12\text{Mg}$ ,  $20\text{Ca}$ ,  $9\text{F}$  y  $5\text{B}$ . Ordénalos de menor a mayor carácter metálico.

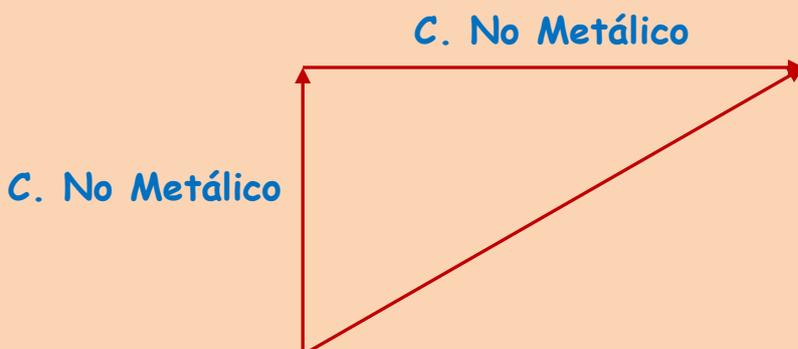
### Resolución:

Debemos localizarlos en la Tabla Periódica:



En un **Periodo** aumenta al desplazarnos de **Izquierda** a **Derecha** en la Tabla Periódica.

Diagrama de Flechas:

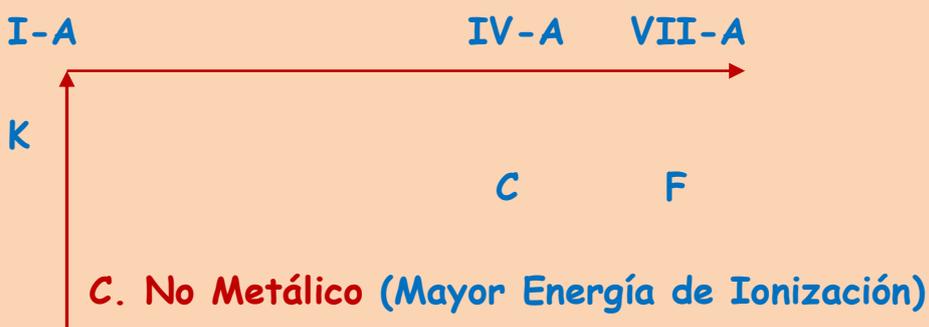


### Ejercicio resuelto

Dados los elementos químicos Carbono, Flúor y Potasio ordenarlos en orden creciente de carácter no metálico.

### Resolución

Los localizamos en la Tabla Periódica:



El K tiene un carácter **No metálico** muy inferior al **C** y **F**. El **F** presenta **mayor carácter No metálico** (está más a la derecha) que el **C**. El Orden pedido es:





### Afinidad electrónica:



El orden pedido:



[1] El **Ne** es un **gas noble** y no tiene tendencia a captar electrones, como no los capta no liberará energía, luego es el elemento químico de **menor** Afinidad Electrónica.

### Ejercicio resuelto

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

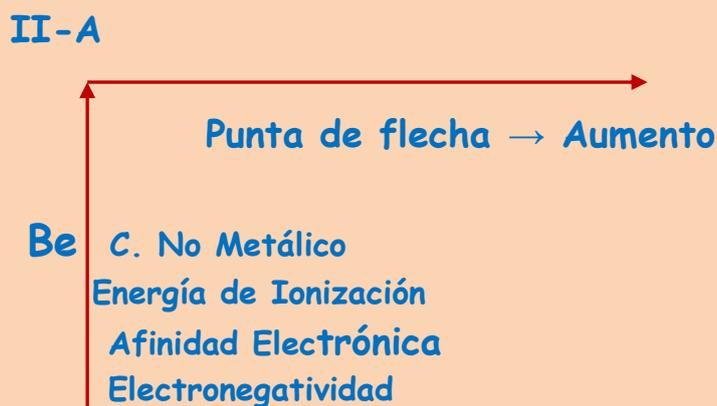
### Resolución:

Localización en la Tabla Periódica:

$Z = 4 \rightarrow$  Grupo II-A, Periodo  $n = 2$

Se trata del Berilio y se caracteriza por ser un **Metal** (alcalinotérreo). Sus propiedades periódicas:

La variación en la Tabla Periódica de: E.I., A.E., E.N y C. No Metálico es:



Según el diagrama de flechas:

- a) Baja Energía de Ionización
- b) Electronegatividad baja
- c) Baja Afinidad Electrónica
- d) Baja Electronegatividad

### Ejercicio resuelto

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

**Resolución:**

Localización en la Tabla Periódica:

Be → Grupo II-A, Periodo  $n = 2$

N → Grupo V-A, Periodo  $n = 2$



## En función de la posición

El **Be** tiene **Menor Afinidad Electrónica** que el **N** puesto que este último se encuentra en el **mismo periodo** y **más a la Derecha**.

La respuesta se queda algo pobre. Mejor fundamento lo tenemos en que el **Be es un METAL** y no tiende a **captar electrones** y por lo tanto **no se libera Energía** (Afinidad Electrónica). El **N** es un elemento **No Metálico** y por lo tanto tiene tendencia a **captar electrones** y **liberar Energía**.

## Ejercicio resuelto

De las siguientes parejas,  ${}^6\text{C}$  y  ${}^9\text{F}$ ;  ${}^{38}\text{Sr}$  y  ${}^{34}\text{Se}$ ;  ${}^3\text{Li}$  y  ${}^6\text{C}$ , indica cuáles de los dos elementos tendrá menor afinidad electrónica.

## Resolución

Localización en la Tabla periódica:

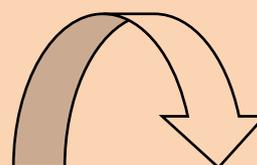
${}^6\text{C}$  → Grupo IV-A, Periodo  $n = 2$

${}^9\text{F}$  → Grupo VII-A, Periodo  $n = 2$

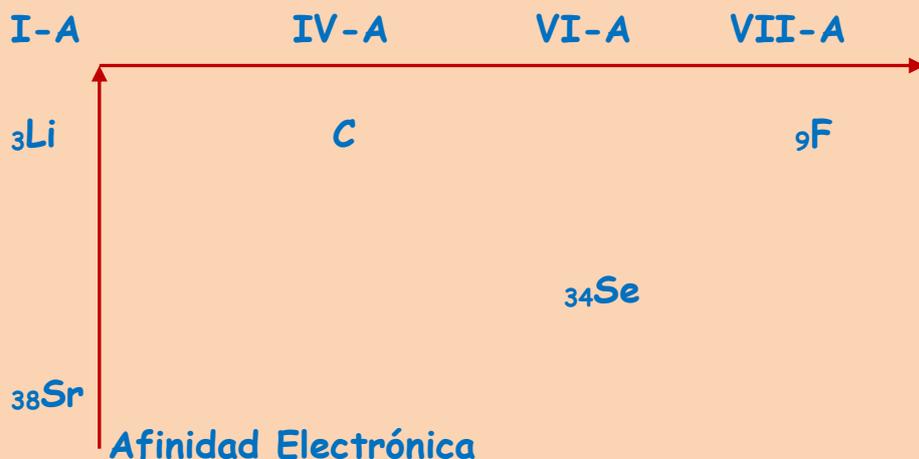
${}^{38}\text{Sr}$  → Grupo I-A, Periodo  $n = 5$

${}^{34}\text{Se}$  → Grupo VI-A, Periodo  $n = 4$

${}^3\text{Li}$  → Grupo I-A, Periodo  $n = 2$



### Variación de la Afinidad Electrónica:



En función de la localización en la Tabla Periódica:



### Ejercicio resuelto

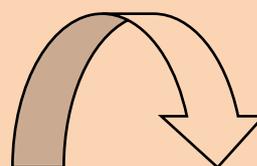
Tres elementos tienen de número atómico 19, 35 y 54, respectivamente. Indica:

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

### Resolución

Localización en la Tabla Periódica:

- a)  ${}_{19}\text{A}$  → Grupo I-A, Período  $n = 4$
- ${}_{35}\text{B}$  → Grupo VII-A, Período  $n = 4$
- ${}_{54}\text{C}$  → Grupo VIII-A, Período  $n = 5$



### b) Mayor Afinidad Electrónica



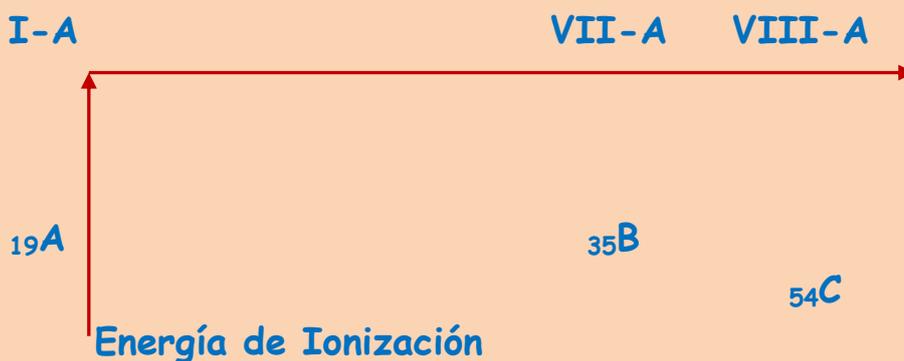
Orden de menor a mayor Afinidad Electrónica:



[1] El elemento  ${}_{54}\text{C}$  es un gas noble y no tiende a captar electrones por lo que la liberación de energía en NULA y por lo tanto Menor Afinidad Electrónica.

### c) Menor Potencial de Ionización

Siguiendo el diagrama de flechas:



[1] El  ${}_{54}\text{C}$  es un gas Noble y tendríamos que **suministrar muchísima energía** para arrancarle el electrón más externo de la Corteza Electrónica.

### Ejercicio resuelto

¿Cuáles son los elementos representativos del sistema periódico?

### Resolución

Se encuentran en los grupos: **1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18** que corresponden con los grupos:

**I - A, II - A, III - A, IV - A, V - A, VI - A, VII - A y VIII - A**

### Ejercicio resuelto

Sabiendo que un elemento químico tiene un número atómico  $Z = 10$ , deduce si este elemento tiene:

- a) Alto potencial de ionización.
- b) Carácter metálico.
- c) Baja electronegatividad.

### Resolución

Localización en la Tabla Periódica:

$Z = 10 \rightarrow$  Grupo VIII-A, Periodo  $n = 2$

a)

I-A VIII-A

$Z = 10$

Potencial de Ionización

Por su **localización**, extrema Derecha de la Tabla Periódica, tiene un **elevado Potencial de Ionización**, pero tratándose de un **gas noble** queda más científico argumentar que ya tiene sus **8 electrones**, que es **altamente estable** y por lo tanto es **MUY DIFÍCIL** arrancarle un electrón.

b)

El **carácter metálico** se relaciona con la **facilidad de ceder electrones**, a mayor facilidad mayor carácter metálico. Por ser un gas noble, con sus **8 electrones**, no **cederá ninguno** de los 8 y por lo tanto **NO TIENE CARÁCTER METÁLICO**.

c)

La **electronegatividad** de nuestro elemento es **NULA** a pesar de encontrarse en la **extrema derecha** de la **Tabla Periódica** que es donde la **electronegatividad es mayor**, según diagrama de flechas, pero por tratarse de un gas noble **NO TIENDE A GANAR ELECTRONES**.

### Ejercicio resuelto

Dados los elementos químicos A, B, C, D y E de números atómicos: 38, 17, 33, 42 y 20 respectivamente. Determinar:

- Su posición en el S.P
- Carácter metálico
- Electronegatividad

### Resolución:

a)

38A → Grupo II-A, Periodo n = 5

17B → Grupo VII-A, Periodo n = 3

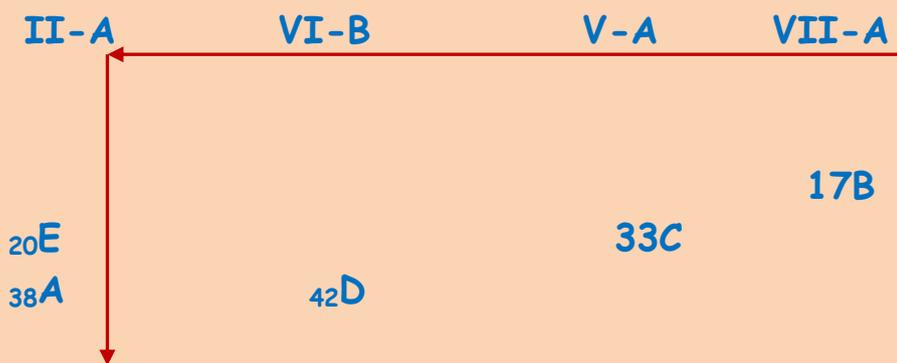
${}_{33}\text{C}$  → Grupo V-A, Periodo n = 4

${}_{42}\text{D}$  → Grupo VI-B, Periodo n = 5

${}_{20}\text{E}$  → Grupo II-A, Periodo n = 4

b)

### Carácter metálico

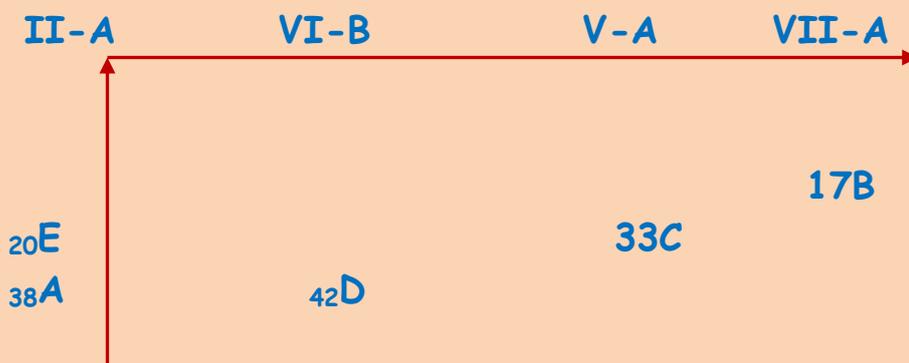


Orden creciente:



c)

### Electronegatividad



Orden creciente:  ${}_{38}\text{A} < {}_{20}\text{E} < {}_{42}\text{D} < {}_{33}\text{C} < {}_{17}\text{B}$

## 7.- Reacciones de Ionización

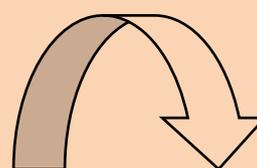
Los elementos químicos **NO SE ENCUENTRAN LIBRES EN LA NATURALEZA** [1], se encuentran **unidos** a otros átomos del mismo elemento o de elementos distintos dando lugar a la formación de **moléculas** y **compuestos químicos** en donde los átomos alcanzan su **estabilidad**.

[1] Los únicos elementos libres que se encuentran en la naturaleza son los **GASES NOBLES**.

Los átomos antes de unirse se deben estabilizar.

En la Tabla Periódica tenemos los elementos del grupo **VIII-A**, llamados **Gases Nobles**, que se caracterizan por su prácticamente **NULA REACTIVIDAD QUÍMICA**, es decir, **SON MUY ESTABLES**. Estos gases tienen en la capa más externa de la **Corteza Electrónica 8 electrones**, excepto el **He** que tiene 2. Los químicos interpretan que un número de **8 e-** o **2 e-** en la capa más externa de la **Corteza Electrónica** es sinónimo de **ESTABILIDAD**.

Los átomos para alcanzar su **estabilidad** tenderán a tener **8 e-** en la capa más externa o **2 e-** para el caso del **Hidrógeno**. Por tanto **tenderán a captar** o a **ceder electrones** para conseguir sus 8 electrones y conseguir su estabilidad. El proceso de captación o de donación de electrones se conoce con el nombre de **REACCIÓN DE IONIZACIÓN**.



## 7.1.- Tipos de Iones

Cuando un **átomo se ioniza** se obtiene una **especie química** que goza de las siguientes características:

- a) Es totalmente diferente al **átomo inicial**
- b) Se encuentra **cargado eléctricamente** con un **exceso de carga positiva o negativa**
- c) Totalmente **estable**
- d) Preparada para **unirse** con otra especie de **carga eléctrica opuesta**

Las **especies iónicas** que se obtienen reciben el nombre de **IONES**. Estos iones se clasifican en:

- a) **Cationes**. - Exceso de carga positiva
- b) **Aniones**. - Exceso de carga negativa

Obtener un determinado tipo de ion dependerá de los **electrones existentes en la última capa (Capa de valencia)** de la **Corteza Electrónica**, buscando obtener **8 electrones** en la última capa.

Los elementos químicos de baja **Energía de Ionización**, los **elementos metálicos** (izquierda de la Tabla Periódica) forman cationes. Podríamos generalizar: **los elementos con 1 e<sup>-</sup>, 2 e<sup>-</sup> y 3 e<sup>-</sup> en la capa de valencia forman fácilmente cationes.**

Los elementos químicos de **Afinidad Electrónica** grande, los **No Metálicos** (derecha de la Tabla Periódica) forman fácilmente aniones. Podemos generalizar: **los elementos químicos con 5 e<sup>-</sup>, 6 e<sup>-</sup> y 7 e<sup>-</sup> en la capa de valencia captan electrones formando aniones.**

### Veamos algunos ejemplos de ionización:

.- Obtener el ion correspondiente en la ionización del elemento  ${}_{20}\text{Ca}$ .

#### Resolución

$\text{Ca} \rightarrow$  Grupo II-A, Periodo  $n = 4$

2  $e^-$  en la capa de valencia  
4 capas en la Corteza Electrónica

Conocemos su número atómico  $Z = 20$  lo que implica:

20  $p^+$  en el Núcleo  
20  $e^-$  en la Corteza electrónica

Distribución de electrónica según Böhr:

1ª Capa  $\rightarrow n = 1 \rightarrow n^\circ e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2 e^-$

2ª Capa  $\rightarrow n = 2 \rightarrow n^\circ e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8 e^-$

3ª Capa  $\rightarrow X$

4ª Capa  $\rightarrow n^\circ e^- = 2 e^-$

$$1^a + 2^a + X + 4^a = 20 \quad ; \quad 2 + 8 + X + 2 = 20$$

$$X = 20 - 12 = 8 e^-$$

La distribución quedaría de la forma:

1ª Capa  $\rightarrow n = 1 \rightarrow n^\circ e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2 e^-$

2ª Capa  $\rightarrow n = 2 \rightarrow n^\circ e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8 e^-$

3ª Capa  $\rightarrow 8 e^-$

4ª Capa  $\rightarrow 2 e^-$

El átomo de Calcio quiere conseguir 8 e<sup>-</sup> en su última capa y para ello puede seguir dos caminos:

- a) Tomar 6 e<sup>-</sup> (2 + 6 = 8 e<sup>-</sup>)
- b) Ceder 2 e<sup>-</sup> y quedarse con los 8 e<sup>-</sup> de la penúltima capa que se convertiría en la última capa

Energéticamente el procedimiento a) es imposible luego se ionizará según el proceso b):



Para conocer X (exceso de carga) haremos el siguiente cálculo:

**Inicialmente:** 20 p<sup>+</sup> en el Núcleo  
20 e<sup>-</sup> en la Corteza Electrónica

**En la ionización:** 20 p<sup>+</sup> en el Núcleo  
18 e<sup>-</sup> en la Corteza Electrónica (cede 2 e<sup>-</sup>)

-----

2 p<sup>+</sup> en exceso → X = +2

La reacción de ionización quedará de la forma:



**Conclusión:**

Cuando un átomo pierde electrones se transforma en un Cación con tantas cargas positivas como electrones haya perdido.

.- Obtener el ion correspondiente del elemento  $_{17}\text{Cl}$  mediante su reacción de ionización.

### Resolución

Localización del elemento  $_{17}\text{Cl}$ :

$_{17}\text{Cl} \rightarrow \text{VII-A, Periodo } n = 3$

Tendrá:

17  $p^+$  en el Núcleo

17  $e^-$  en la Corteza Electrónica

3 Capas en la corteza Electrónica

7  $e^-$  en la última capa

Distribución electrónica según Böhr:

1ª Capa  $\rightarrow n^{\circ} e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2 e^-$

2ª Capa  $\rightarrow n^{\circ} e^- = 2 \cdot n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8 e^-$

3ª Capa  $\rightarrow 7 e^-$

El átomo de Cloro tiene 7  $e^-$  en la última capa y quiere 8  $e^-$ .

Dos caminos:

a) Perder los 7  $e^-$  de la última capa y quedarse con los 8  $e^-$  de la penúltima capa

b) Tomar 1  $e^-$  ( $7 + 1 = 8 e^-$ )

Energéticamente el proceso a) es imposible por lo que se ionizará según b):



Cálculo de  $X$ :

Inicialmente: 17 p+ en el Núcleo  
17 e- en la Corteza Electrónica

En la ionización: 17 p+ en el Núcleo  
18 e- en la Corteza Electrónica (capta 1 e-)  
-----  
1 e- → exceso de una carga (-) →  $x = -1$

La reacción de ionización queda de la forma:



-1 → (-)

-2 → (=)

**Conclusión:**

Cuando un átomo **gana electrones** se transforma en un **Anión** con tantas **cargas negativas** como electrones haya **ganado**.

**Ejercicio Resuelto**

Completar las siguientes reacciones de ionización:



## Resolución



## Ejercicio resuelto

Explica y razona cada una de las cuestiones siguientes:

- ¿Cómo puedes obtener la especie iónica  $Ca^{+2}$ ?
- ¿Que le ocurriría al átomo de azufre (S) si captara dos electrones?
- ¿Cómo se ha obtenido el catión  $Na^+$ ?
- ¿El catión  $Al^{+3}$  como se ha obtenido?
- Si el átomo de nitrógeno (N) captara 3 electrones ¿qué especie iónica se obtendría?

## Resolución

a) Para obtener el catión  $Ca^{+2}$  es necesario que el átomo de calcio (Ca) ceda 2 electrones. El proceso de ionización sería:



b) El átomo de azufre se convertiría en un anión con un exceso de dos cargas negativas:



c) Se obtiene cuando el átomo de sodio (Na) pierde un electrón:



d) Mediante la pérdida de 3 electrones por parte del átomo de aluminio (Al):



e) En un ion con un exceso de tres cargas negativas:



### Ejercicio resuelto

Asocia el exceso de carga eléctrica: (+2) , (+) , (=) , (-) y (-3) con el tipo de ion correspondiente.

### Resolución

(+2) → Cation

(+) → Cation

(=) → Anión

(-) → Anión

(-3) → Anión

### Ejercicio resuelto

Escribe el símbolo del ion que se forma y determina si son aniones o cationes cuando: a) El hidrógeno pierde un electrón. b) El hidrógeno gana un electrón. c) El cloro gana un electrón. d) El calcio pierde dos electrones

### Resolución

- a)  $H - 1 e^- \rightarrow H^+$  (Cación)
- b)  $H + 1 e^- \rightarrow H^-$  (Anión)
- c)  $Cl + 1 e^- \rightarrow Cl^-$  (Anión)
- d)  $Ca - 2 e^- \rightarrow Ca^{+2}$  (Cación)

### Ejercicio resuelto

Completa:

- a)  $Na - 1e^- \rightarrow \text{¿ ?}$
- b)  $O + 2e^- \rightarrow \text{¿ ?}$
- c)  $N \text{ ¿ ?} \rightarrow N^{-3}$
- d)  $Be \text{ ¿ ?} \rightarrow Be^{+2}$

### Resolución

- a)  $Na - 1e^- \rightarrow Na^+$
- b)  $O + 2e^- \rightarrow O^{=}$
- c)  $N + 3 e^- \rightarrow N^{-3}$
- d)  $Be - 2 e^- \rightarrow Be^{+2}$

### Ejercicio resuelto

Indica qué cationes se formaran en los siguientes casos :

- a) Na, si pierde un electrón
- b) Al , si pierde tres electrones
- c) Ca, si pierde dos e-
- d) Ba, si pierde dos electrones,
- e) Fe, si pierde tres e-
- f) Fe, si pierde dos electrones.

### Resolución

- a)  $Na - 1 e^- \rightarrow Na^+$
- b)  $Al - 3 e^- \rightarrow Al^{+3}$
- c)  $Ca - 2 e^- \rightarrow Ca^{+2}$
- d)  $Ba - 2 e^- \rightarrow Ba^{+2}$
- e)  $Fe - 3 e^- \rightarrow Fe^{+3}$



### Ejercicio resuelto

¿ Qué aniones se formarán en los procesos siguientes?:

- a) N, si gana tres electrones
- b) O, si gana dos electrones
- c) Cl, si gana un electrón
- d) S, si gana dos electrones
- e) F, cuando gana un electrón
- f) P, cuando gana tres electrones

### Resolución

- a)  $\text{N} + 3 e^- \rightarrow \text{N}^{-3}$
- b)  $\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{O}^{=}$
- c)  $\text{Cl} + 1 e^- \rightarrow \text{Cl}^-$
- d)  $\text{S} + 2 e^- \rightarrow \text{S}^{=}$
- e)  $\text{F} + 1 e^- \rightarrow \text{F}^-$
- f)  $\text{P} + 3 e^- \rightarrow \text{P}^{-3}$

### Ejercicio resuelto

Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 electrón, ¿qué carga adquiere?.

### Resolución

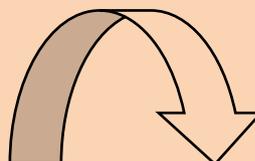
Partículas elementales del átomo:

Átomo:  ${}_3\text{A}^7$

3 e<sup>-</sup>

3 p<sup>+</sup>

4 n<sup>o</sup>



Si se pierde un electrón quedarán:

3 p<sup>+</sup> 4 n<sup>o</sup>

2 e<sup>-</sup>

-----

Existe 1 p<sup>+</sup> en exceso, lo que significa que el átomo al perder un electrón se convierte en un ion con una carga positiva en exceso, es decir:



El número atómico, **Z**, se mantiene puesto que el átomo sigue teniendo 3 protones.

### Ejercicio resuelto

Un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y gana 1 electrón. ¿Qué carga adquiere? Si

- a) El átomo neutro gana un electrón
- b) El átomo se convierte en un ion con una carga negativa (anión)

### Resolución

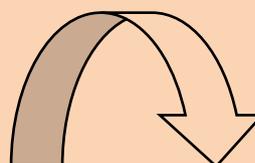
a) y b)

Átomo:  ${}_3A^7$

Partículas elementales:

3 e<sup>-</sup>

3 p<sup>+</sup> 4 n<sup>o</sup>



Al ganar un electrón nos encontramos con:



Tenemos un electrón en exceso lo que se traduce en la formación de un ión con una carga negativa en exceso:



El número atómico, Z, se mantiene porque el átomo sigue teniendo 3 protones.

### Ejercicio resuelto

Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 neutrón, ¿qué carga adquiere? ¿Qué carga adquiere si gana 1 neutrón?

### Resolución



Partículas elementales:



El átomo gana un neutrón:



Los neutrones no tienen carga eléctrica. Seguimos teniendo igual número de cargas negativas y positivas. El átomo al adquirir un neutrón no se transforma en un ión:



Obtenemos un isótopo del elemento químico A.

### Ejercicio resuelto

Dado el elemento químico de número atómico 15 y número másico 31, determina: a) La constitución de su núcleo. b) El número de protones, neutrones y electrones.

### Resolución

a) y b)  ${}_{15}A^{31} \rightarrow 15 e^- ; 15 p^+ \text{ y } 16 n^0$   
En el núcleo existen 15  $p^+$  y 16  $n^0$

### Ejercicio resuelto

Dados los elementos químicos  ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_{34}\text{Se}$ ,  ${}_{20}\text{Ca}$ ,  ${}_{35}\text{Br}$ ,  ${}_{16}\text{S}$  y  ${}_{38}\text{Sr}$ , determinar las reacciones de ionización que pueden experimentar clasificando las especies químicas obtenidas en aniones o cationes según el caso.

### Resolución

${}_{11}\text{Na} \rightarrow \text{Grupo I-A} \rightarrow 1 e^- \text{ en la capa de valencia}$

Reacción de ionización:



${}_{34}\text{Se} \rightarrow \text{Grupo VI-A} \rightarrow 6 e^- \text{ en la capa de valencia}$

**Reacción de ionización:**



${}_{20}\text{Ca} \rightarrow$  Grupo II-A  $\rightarrow 2 e^-$  en la capa de valencia

**Reacción de ionización:**



${}_{35}\text{Br} \rightarrow$  Grupo VII-A  $\rightarrow 7 e^-$  en la capa de valencia

**Reacción de ionización:**



${}_{16}\text{S} \rightarrow$  Grupo VI-A  $\rightarrow 6 e^-$  de valencia

**Reacción de ionización:**



${}_{38}\text{Sr} \rightarrow$  Grupo II-A  $\rightarrow 2 e^-$  de valencia

**Reacción de ionización:**



## 8.- Formulación de Iones

El sistema de formulación que utilizo se basa en la consideración de que todos los compuestos químicos se constituyen mediante Enlace Iónico, consideración que no totalmente cierta. Formulo el Cation después el Anión y

mediante **fuerzas Electrostáticas** se unen y forman el **Compuesto Químico**.

### 8.1.- Formulación de cationes monoatómicos.

Ponemos el símbolo del elemento metálico con tantas **cargas positivas** como nos diga el su **número de oxidación** o el **número de grupo** de la T.P. al cual pertenece el elemento.

Formular los siguientes cationes:

Catión cálcico →

Catión férrico →

Catión auroso →

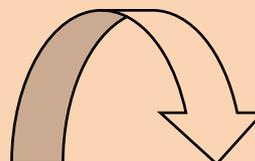
Catión sódico →

Catión cobáltico →

Estos cationes se han nombrado mediante la **Nomenclatura Tradicional**. Esta nomenclatura nos obliga a saber el **número de oxidación** del elemento químico. Para ello estableceremos los puntos siguientes:

- a) Si el **elemento metálico** presenta un **solo número de oxidación** (valencia iónica), éste vendrá determinado por el **número de grupo** de la Tabla Periódica (T.P.) al cual pertenece el elemento:

<u>ELEMENTO</u>	<u>Nº OXIDACIÓN</u>
Elementos del grupo <b>I - A</b>	+1
Elementos del grupo <b>II - A</b>	+2



b) Los elementos que presentan **dos** números de oxidación (dos valencias iónicas):

<u>ELEMENTO</u>	<u>SÍMBOLO</u>	<u>Nº OXIDACIÓN</u>
Hierro	Fe	+2 , +3
Cobalto	Co	+2 , +3
Níquel	Ni	+2 , +3
Cromo (como metal)	Cr	+2 , +3
Platino	Pt	+2 , +3
Cobre	Cu	+1 , +2
Oro	Au	+1 , +3
Mercurio	Hg	+1 , +2
Plomo	Pb	+2 , +4
Estaño	Sn	+2 , +4
Manganeso (como metal)	Mn	+2 , +3

El **número de oxidación menor** implica la terminación **OSO** en el nombre del catión.

El **número de oxidación mayor** implica la terminación **ICO** en el nombre del catión.

Se puede dar el caso, en estos elementos, que el catión lleve el nombre del metal.

### Catión Plomo

El **nombre propio del elemento** corresponde con la terminación **ICO**:

Catión Plomo → Catión **Plúmbico**

Según lo establecido, **que debemos memorizar**, la fórmula de los cationes propuestos es:

Catión cálcico →  $\text{Ca}^{+2}$

Catión férrico →  $\text{Fe}^{+3}$

Catión auroso →  $\text{Au}^{+}$

Catión sódico →  $\text{Na}^{+}$

Catión cobaltico →  $\text{Co}^{+3}$

**Nombrar los siguientes cationes:**

$\text{Hg}^{+2}$  → **Catión mercúrico/Catión mercurio**

$\text{Al}^{+3}$  → **Catión aluminio/Catión alumínico**

$\text{Na}^{+}$  → **Catión sodio/Catión sódico**

$\text{Ni}^{+2}$  → **Catión níqueloso**

$\text{Pt}^{+4}$  → **Catión platino/Catión platínico**

$\text{Cu}^{+}$  → **Catión cuproso**

**Nombrar o formular, según el caso, los siguientes cationes:**

Catión potasio →  $\text{K}^{+}$

$\text{Li}^{+}$  → **Catión litio**

Catión férrico →  $\text{Fe}^{+3}$

$\text{Cu}^{+2}$  → **Catión cúprico/ Catión cobre**

Catión crómico →  $\text{Cr}^{+3}$

$\text{Sn}^{+2}$  → **Catión estannoso**

Catión mercúrico →  $\text{Hg}^{+2}$

$\text{Co}^{+3}$  → **Catión cobaltico/ Catión cobalto**

Catión áurico →  $\text{Au}^{+3}$

$\text{Zn}^{+2}$  → **Catión cincico/ Catión cinc**

Según la **IUPAC** (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), organismo que establece los **criterios de formulación**, indica que para formular un compuesto químico

debemos proporcionar el mayor **número de datos** de este compuesto, facilitando así la formulación.

Aparece una nueva nomenclatura llamada **Nomenclatura de Stoque**: cuando un elemento químico presente **más de un número de oxidación** (más de una valencia iónica) incorporaremos al nombre del catión, entre paréntesis y en número romano, el **número de oxidación** (valencia iónica) del elemento. Cuando el elemento químico presente **UN** sólo número de oxidación (una sola valencia iónica) **NO** se incorporará al nombre del catión pero lo conoceremos cuando localicemos el **número de grupo** de la **T.P** al cual pertenece el elemento. Según esta nueva nomenclatura los cationes inicialmente propuestos se nombrarán:

Catión cálcico → **Catión calcio/ Catión cálcico**

Catión férrico → **Catión hierro (III)**

Catión auroso → **Catión oro (I)**

Catión sódico → **Catión sodio/ Catión sódico**

Catión cobáltico → **Catión cobalto (III)**

Con esta nueva nomenclatura sólo deberemos conocer aquellos elementos químicos que presentan **UN** sólo número de oxidación y que no aparecerá en el nombre del catión.

**Nombrar o formular, según el caso, los siguientes cationes:**

Catión potasio → **K<sup>+</sup>**

Li<sup>+</sup> → **Catión litio**

Catión hierro (III) → **Fe<sup>+3</sup>**

Cu<sup>+2</sup> → **Catión cobre (II)**

Catión cromo (III) → **Cr<sup>+3</sup>**

Sn<sup>+2</sup> → **Catión estaño (II)**

Catión Mercurio (II) → **Hg<sup>+2</sup>**

Co<sup>+3</sup> → **Catión cobalto (III)**

Catión oro (III) →  $\text{Au}^{+3}$

$\text{Zn}^{+2}$  → Catión cinc

Si pudiéramos elegir nomenclatura utilizaríamos la **Nomenclatura de Stoque** y se abandonaría la **Nomenclatura Tradicional**. Pero debemos conocer la Nomenclatura Tradicional porque no sabemos la que utilizará el profesor. Normalmente se trabaja con todas las nomenclaturas.

## 8.2. - Formulación de Cationes Poliatómicos

En el catión aparecen más de un elemento químico, concretamente **DOS**.

### 8.2.1.- Formulación de Cationes terminados en ONIO

Pondremos el catión  $\text{H}^+$ , conocido como **protón**. A continuación y a la **izquierda** del protón añadiremos el símbolo del elemento **no metálico** con **tantas cargas negativas** como resulten de **restar a 8 el número del grupo de la T.P** al cual pertenece dicho elemento no metálico y por último y **mediante subíndice** pondremos **tantos protones** como sean necesarios para que el conjunto quede **SIEMPRE con UNA carga eléctrica positiva en exceso**. Ejemplo:

**Catión Amonio o Amónico** →

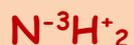
En este catión el elemento **no metálico** es el **Nitrógeno**, por tanto:

Catión amonio →  $\text{N}^x\text{H}^+$

$$8 - 5 = 3 \text{ ( Nitrógeno V-A) ; } x = - 3$$



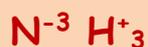
Supongamos que ponemos **dos** protones:



el balance de carga eléctrica sería:

$$2 \cdot (+1) + (-3) = 2 - 3 = -1 \text{ No es lo que se exige.}$$

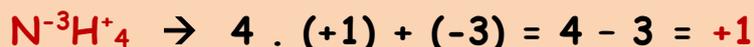
Supongamos que ponemos **tres** protones:



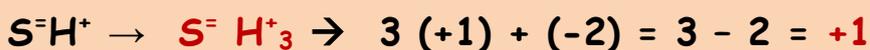
El balance de carga sería:

$$3 \cdot (+1) + (-3) = 3 - 3 = 0 \text{ No nos vale. Obtenemos una especie química NEUTRA.}$$

Supongamos que ponemos **cuatro** protones:



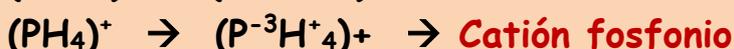
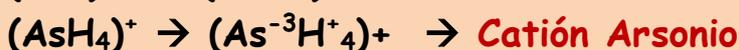
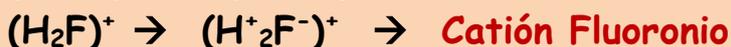
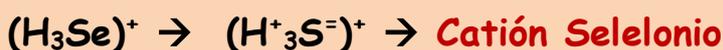
Es lo que queremos





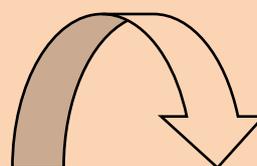
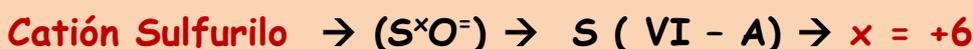
$(H_3O)^+$  Este catión es muy famoso. También se conoce como **Catión Hidroxonio**

**Nombrar los siguientes cationes:**



### 8.2.2.- Formulación de Cationes terminados en ILO

Ponemos el anión "OXO" ( $O^-$ ). A continuación y a la izquierda colocaremos el elemento **NO METÁLICO** con tantas **cargas positivas** según indique su **número de oxidación** o **número de grupo** de la T.P al cual pertenece. A continuación pondremos tantos aniones "OXO" como sean necesarios para que el conjunto quede **SIEMPRE** con un **exceso de UNA** o **DOS** **cargas eléctricas positivas**. Utilizaremos la **Nomenclatura de Stoque**. Ejemplo:



Si colocamos un anión "OXO" el balance de cargas eléctricas es:

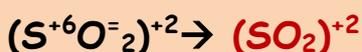


Sólo debe quedar una o dos cargas eléctricas positivas en exceso.

Si colocamos dos aniones "OXO" el balance de carga eléctrica es:



Ahora sí



Como ya sabemos la IUPAC nos va a ayudar a nombrar de otra forma estos cationes. Utilizará la **Nomenclatura de Stoque** y añadirá la **Nomenclatura Sistemática** que consiste en la utilización de los subíndices que presentas los átomos del catión (en este caso).

Para el caso del catión  $(SO_2)^{+2} \rightarrow (S^{+6}O^{\ominus}_2)^{+2} \rightarrow$

**Catión dioxoazufre (VI)**

**Catión Vanadilo (III)  $\rightarrow (Va^{+3}O^{\ominus}) \rightarrow +3 + (-2) = 3 - 2 = +1$**

**$(VaO)^{\oplus} \rightarrow$  Catión monoxovanadio (III)**

El prefijo "mono" lo podemos eliminar y nos queda:

**Catión oxovanadio (III)**

**Catión Nitronilo**  $\rightarrow (N^xO^-) \rightarrow N (V - A) \rightarrow x = +5$

$$(N^{+5}O_{-2}^-) \rightarrow +5 + (-4) = +5 - 4 = +1$$

**(NO<sub>2</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow$  **Catión dioxonitrógeno (V)**

**Catión Uranilo (VI)**  $\rightarrow (U^{+6}O_{-2}^-)^{+2} \rightarrow (UO_2)^{+2} \rightarrow$

$\rightarrow$  **Catión dioxouranio (VI)**

**Nombrar los siguientes cationes:**

**(PO<sub>2</sub>)<sup>+</sup> ; (ClO<sub>3</sub>)<sup>+</sup> ; (SeO)<sup>+2</sup> ; (AsO<sub>2</sub>)<sup>+</sup>**

**(PO<sub>2</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow$  Debemos encontrar el número de oxidación del fósforo, para ello:

**(P<sup>x</sup>O<sub>-2</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow$  Las cargas eléctricas cumplen la ecuación:

$$x + (-4) = +1 \quad ; \quad x - 4 = 1 \quad ; \quad x = 1 + 4 = +5$$

Podemos establecer la estructura del anión de la forma:

**(P<sup>+5</sup>O<sub>-2</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow$  **Catión dioxofosforo (V)**

**(ClO<sub>3</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow (Cl^xO_{-3}^-)^{+1} \rightarrow$  Debemos conocer el número de oxidación del cloro y para ello las cargas eléctricas nos permiten plantear la siguiente ecuación:

$$x + (-6) = +1 \quad ; \quad x - 6 = 1 \quad ; \quad x = 1 + 6 \quad ; \quad x = +7$$

El número de oxidación del cloro es +7:

**(Cl<sup>+7</sup>O<sub>-3</sub>)<sup>+</sup>**  $\rightarrow$  **Catión Trioxocloro (VII)**



### 8.3.- Formulación de Aniones

Pueden ser **poliatómicos** o **monoatómicos** pero siempre con un **exceso de carga eléctrica negativa**.

#### 8.3.1.-Formulación de Aniones terminados en ATO

Ponemos el anión "**OXO**" ( $\text{O}^-$ ). A continuación y a la izquierda ponemos el símbolo del elemento **NO METÁLICO** con tantas **cargas eléctricas positivas** como diga su **número de oxidación** o **número de grupo** de la T.P al cual pertenece. Pondremos tantos aniones "**OXO**" como sean necesarios para que el conjunto quede **SIEMPRE** con un **EXCESO** de **UNA** o **DOS** cargas eléctricas **NEGATIVAS**.

**Nomenclatura Tradicional:**



El **Azufre** pertenece grupo **VI-A**, su número de oxidación será **+6**

Supongamos que ponemos **UN** anión **OXO** (El átomo de oxígeno debería llevar un subíndice igual a la unidad. Al no llevar subíndice debemos suponer que el subíndice es **UNO**)  $\rightarrow \text{S}^{+6}\text{O}^-_1 \rightarrow \text{S}^{+6}\text{O}^-$

En la especie  $(S^{+6}O^{-})$  haremos el balance de cargas eléctricas:

$$+6 + 1 \cdot (-2) = 6 - 2 = +4$$

El conjunto tendría un exceso de **cargas eléctricas positiva** y por lo tanto sería un **catión**. **IMPOSIBLE** con un solo anión **OXO**.

Supongamos **dos aniones**  $(O^{-})$ :



Balance de cargas eléctricas:

$$+6 + 2 \cdot (-2) = 6 - 4 = +2$$

Se trataría de un **catión**  $\rightarrow$  **IMPOSIBLE** con dos aniones **OXO**.

Supongamos **tres aniones**  $O^{-} \rightarrow (S^{+6}O^{-}_3) \rightarrow (SO_3)$

$$\text{Balance de cargas: } +6 + 3 \cdot (-2) = 6 - 6 = 0$$

Se trata de un compuesto **NEUTRO**.

**IMPOSIBLE** con tres aniones **OXO**

Supongamos **4 aniones**  $(O^{-}) \rightarrow (S^{+6}O^{-}_4)$

$$\text{Balance de cargas eléctricas: } +6 + 4 \cdot (-2) = +6 - 8 = -2$$

Ya tenemos las cargas negativas exigidas para poder formar el anión.

**Anión sulfato** →  $(\text{SO}_4)^{-}$

Utilizando la **Nomenclatura Sistemática + Nomenclatura de Stoque**:

En nuestro **anión sulfato**  $(\text{SO}_4)^{-}$  tenemos:

**4** aniones **OXO** ( $\text{O}^{-}$ ) + **1** átomo de **S** (cuando no existe subíndice, existe la **UNIDAD**).

El anión  $(\text{SO}_4)^{-}$  También se podría llamar →

**Anión Tetraoxomonosulfato (VI)**

El prefijo "**mono**" lo podemos **eliminar**

→ **Anión tetraoxosulfato (VI)**

Formular:

**Anión nitrato** →  $\text{N}^{+5} \text{O}^{-} \rightarrow (\text{N}^{+5}\text{O}^{-}_3)$  ;

$$+5 + 3 \cdot (-2) = 5 - 6 = -1$$

( El **Nitrógeno** pertenece al grupo **V - A**)

→  $(\text{NO}_3)^{-}$

También se podría llamar: **Anión Trioxonitrato (V)**

Formular:

**Anión carbonato** → ( **C** → **IV - A**) →  $(\text{C}^{+4}\text{O}^{-}_3)$  →

$$+4 + 3 \cdot (-2) = -2$$

→  $(\text{CO}_3)^-$  → Anión Trioxocarbonato (IV)

Formular:

Anión Trioxofosfato (V) → Para formular el anión seguiremos

el nombre del anión →  $(\text{P}^{+5}\text{O}^{-3})$  →

$$+5 + 3 \cdot (-2) = +5 - 6 = -1$$

El anión como agrupación de un átomo de fósforo y tres de oxígeno tiene una carga eléctrica negativa. Esta es la razón de la utilización de los paréntesis →

$(\text{PO}_3)^-$  → Anión Fosfato en la Nomenclatura Tradicional.

Si hubiéramos puesto  $\text{PO}_3^-$  se podría pensar que la carga negativa pertenece únicamente al fósforo.

Formular:

Anión Tetraoxoseleniato (VI) →  $(\text{Se}^{+6}\text{O}^{-4})$  →

$$+6 + 4 \cdot (-2) = +6 - 8 = -2$$

$(\text{SeO}_4)^-$  → Anión Seleniato

Excepciones a la regla:

- Los elementos del grupo VII - A se considerarán pertenecientes al grupo V - A

b) Los elementos pertenecientes al grupo **VII - B** se considerarán pertenecientes al grupo **VI - B**.

Formular:

**Anión Clorato** → El **Cl** pertenece al **VII - A** pasará automáticamente al **V - A**

$$\rightarrow (\text{Cl}^{+5}\text{O}^{-}_3) \rightarrow +5 + 3 \cdot (-2) = +5 - 6 = -1$$

→ **(ClO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>** → **Anión trioxoclorato (V)**

**Anión manganato** → ( El **Mn** pertenece al grupo **VII - B** pasará al **VI - B**

$$\rightarrow (\text{Mn}^{+6}\text{O}^{-}_4) \rightarrow +6 + 4 \cdot (-2) = +6 - 8 = -2$$

→ **(MnO<sub>4</sub>)<sup>-</sup>** → **Anión tetraoxomanganato (VI)**

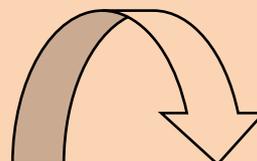
Formular o nombrar, según el caso, las siguientes especies químicas:

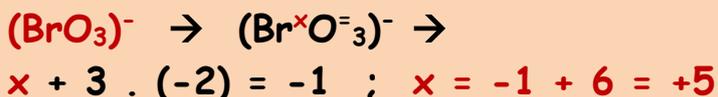
**Anión Bromato** → El **Br** **VII - A** pasa **V - A** → **(Br<sup>+5</sup>O<sub>3</sub>)<sup>-</sup>** → **(BrO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>** → **Anión Trioxobromato (V)**

$$(\text{SiO}_3)^{-} \rightarrow (\text{Si}^x\text{O}^{-}_3)^{-} \rightarrow x + 3 \cdot (-2) = -2 ; x = -2 + 6 = +4$$

Como el **número de oxidación** del **Silicio** coincide con el grupo al cual pertenece en la **T.P.** el nombre del anión terminará en **ATO** →

**Anión Silicato** → **Anión Trioxosilicato (IV)**

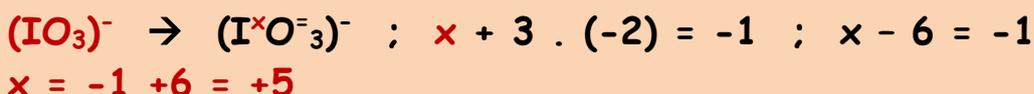
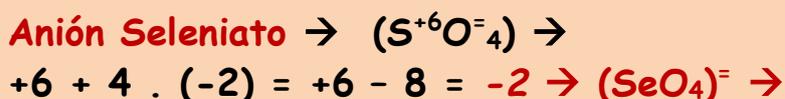




El **Br** pertenece al grupo **VII - A** pero pasa automáticamente al grupo **V - A** con lo cual el número de oxidación del bromo coincide con el grupo al cual pertenece en la T.P. y el anión terminará en **ATO**:



**$(\text{TeO}_4)^= \rightarrow$  Como el Teluro presenta un número de oxidación igual al grupo al cual pertenece en la T.P.  $\rightarrow$**



Como sabemos el **Yodo** pertenece al grupo **VII - A** pero pasa al grupo **V - A** y por lo tanto el **número de oxidación del Yodo**

es **+5** y al coincidir con el número de grupo de la **T.P.** al cual pertenece la terminación del anión será en **ATO** →

→ **Anión yodato** → **Anión Trioxoyodato (V)**

### 8.3.2.- Formulación de Aniones terminados en ITO

Se formulan como los **aniones** terminados en **ATO** pero con la condición de que el elemento **no metálico** se desplace **dos** lugares hacia la izquierda en la T.P.

**Anión sulfito** →  $(S^xO^-)$

El Azufre pertenece al **VI - A** → **IV - A** → **x = +4**

$(S^+4O^-3)$  →  $+4 + (-6) = -2$

→  $(SO_3)^-$  → **Anión trioxosulfato (IV)**

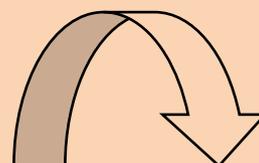
En **Nomenclatura Sistemática + Nomenclatura Stoque** → todos los aniones terminan en **ATO**.

**Anión nitrito** →  $(N^xO^-)$

El Nitrógeno pertenece al grupo **V - A**, con la terminación **ITO** se traslada al grupo **III - A** → **x = +3**

$(N^+3O^-2)$  →  $+3 + 2 \cdot (-2) = +3 - 4 = -1$

$(NO_3)^-$  → **Anión dioxonitrato (III)**



**Anión bromito**  $\rightarrow$   $(\text{Br}^{\times}\text{O}^{\ominus})$

El Bromo pertenece al grupo **VII - A** por lo que pasará automáticamente al **V - A** ( según se estableció en aniones terminados en **ATO**)

Por ser **ITO**  $\rightarrow$  **III - A**  $\rightarrow$   $x = +3$

$\rightarrow$   $(\text{Br}^{+3}\text{O}^{\ominus}_2)$   $\rightarrow$   $+3 + (-4) = +3 - 4 = -1$

$\rightarrow$   $(\text{BrO}_3)^{\ominus}$   $\rightarrow$  **Anión trioxonitrato (III)**

**Anión Trioxosulfato (IV)**  $\rightarrow$   $(\text{S}^{+4}\text{O}^{\ominus}_3)$   $\rightarrow$   $+4 + 3 \cdot (-2) = -2$

$\rightarrow$   $(\text{SO}_3)^{\ominus}$   $\rightarrow$  **Anión sulfito** (El **S** pasa del **VI-A** al **IV-A**)

**Anión dioxonitrato (III)**  $\rightarrow$   $(\text{N}^{+3}\text{O}^{\ominus}_2)$   $\rightarrow$   $+3 + 2 \cdot (-2) = -1$

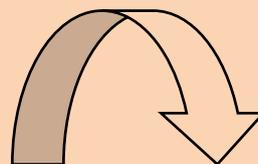
$\rightarrow$   $(\text{NO}_2)^{\ominus}$   $\rightarrow$  **Anión nitrito** (el **N** pasa del **V-A** al **III-A**)

**Anión dioxobromato (III)**  $\rightarrow$   $(\text{Br}^{+3}\text{O}^{\ominus}_2)$   $\rightarrow$   $+3 + 2 \cdot (-2) = -1$

$\rightarrow$   $(\text{BrO}_2)^{\ominus}$   $\rightarrow$  **Anión bromito** ( El **Br VII-A**  $\rightarrow$  **V-A**  $\rightarrow$  **III-A**)

### 8.3.3.- Formulación de aniones HIPO - ITO

Se formulan como los **aniones** terminados en **ATO** pero trasladando al elemento **no metálico** cuatro lugares hacia la **izquierda** en la T.P.



**Anión hiposelenito**  $\rightarrow (\text{Se}^x\text{O}^-)$

El Selenio pertenece al grupo **VI - A** pasará al grupo **II - A**  
 $\rightarrow x = +2$

$(\text{Se}^{+2}\text{O}^{-2}) \rightarrow +2 + 2 \cdot (-2) = +2 - 4 = -2$

$\rightarrow (\text{SeO}_2)^- \rightarrow$  **Anión dioxoseleniato (II)**

Recordar que en **Nomenclatura Sistemática + Nomenclatura Stoque** todos los aniones terminan en **ATO**.

**Anión hiponitrito**  $\rightarrow (\text{N}^x\text{O}^-)$

El Nitrógeno pertenece al **V - A**  $\rightarrow$  **I - A**  $\rightarrow x = +1$

$\rightarrow (\text{N}^{+1}\text{O}^-) +1 + (-2) = -1 \rightarrow (\text{NO})^- \rightarrow$

$\rightarrow$  **Anión oxofosfato (I)**

En este caso el único  $\text{O}^-$  que existe es suficiente para establecer el **exceso de UNA** carga **eléctrica negativa** y poder constituir el anión.

**Anión hipiodito**  $\rightarrow (\text{I}^x\text{O}^-)$

El Yodo pertenece al **VII - A** automáticamente **V - A**  $\rightarrow$

$\rightarrow$  **I - A**  $\rightarrow x = +1$

$\rightarrow (\text{I}^{+1}\text{O}^-) \rightarrow (\text{IO})^- \rightarrow$  **Anión oxoyodato (I)**

**Anión moxonitrato (I)**  $\rightarrow (\text{N}^{+1}\text{O}^-) \rightarrow +1 + 1 \cdot (-2) = -1$

$\rightarrow (\text{NO})^- \rightarrow$  **Anión hiponitrito** (El N **V-A**  $\rightarrow$  **I-A**)

**Anión oxoclorato (I)**  $\rightarrow (\text{Cl}^{+1}\text{O}^-) \rightarrow +1 + 1 \cdot (-2) = -1$

$\rightarrow (\text{ClO})^- \rightarrow$  **Anión hipoclorito** (El Cl **VII-A**  $\rightarrow$  **V-A**  $\rightarrow$  **I-A**)

**Anión dioxoseleniato (II)**  $\rightarrow (\text{Se}^{+2}\text{O}^{-2}) \rightarrow +2 + 2 \cdot (-2) = -2$

$\rightarrow (\text{SeO}_2)^- \rightarrow$  **Anión hiposelenito** (El Se **VI-A**  $\rightarrow$  **II-A**)

### 8.3.4.- Formulación de Aniones Per - Ato

Se formulan como los anteriores pero suponiendo que el elemento **No metálico** actúa SIEMPRE con **7 cargas positivas**, independientemente del grupo al cual pertenezca el elemento en la T.P.

Los elementos químicos del VII - A quedan en el VII - A y los del VI - B pasan al VII - B.

**Anión pernitrate**  $\rightarrow (N^{+7}O_x^-) \rightarrow (N^{+7}O_4^-)$

$(-8)+ 7 = -1 \rightarrow (NO_4)^- \rightarrow$  **Anión tetraoxonitrato (VII)**

**Anión perclorato**  $\rightarrow (Cl^{+7}O_x^-) \rightarrow (Cl^{+7}O_4^-) \rightarrow (-8) + 7 = -1 \rightarrow$

$\rightarrow (ClO_4)^- \rightarrow$  **Anión tetraoxoclorato (VII)**

**Anión persulfato**  $\rightarrow (S^{+7}O_x^-) \rightarrow (S^{+7}O_4^-) \rightarrow (-8) + 7 = -1 \rightarrow$

$\rightarrow (SO_4)^- \rightarrow$  **Anión tetraoxosulfato (VII)**

$(BrO_4)^- \rightarrow (Br^xO_4)^- \rightarrow x + (-8) = -1 ; x = +7$

$\rightarrow$  **Anión perbromato**  $\rightarrow$  **Anión tetraoxobromato (VII)**

$(PO_4)^- \rightarrow (P^xO_4)^- \rightarrow x + (-8) = -1 ; x = +7 \rightarrow$

$\rightarrow (P^{+7}O_4)^- \rightarrow$  **Anión perfosfato**  $\rightarrow$  **Anión tetraoxofosfato (VII)**

$(SeO_4)^- \rightarrow (Se^xO_4)^- \rightarrow x + (-8) = -1 ; x = +7 \rightarrow$

$\rightarrow$  **Anión perseleniato**  $\rightarrow$  **Anión tetraoxoseleniato (VII)**

### 8.3.5.- Formulación de aniones con el prefijo Di, TRI, TETRA....

Se formulan como los **anteriores** poniendo tantos átomos del elemento **no metálico** como diga el **prefijo**.

**Anión dicromato**  $\rightarrow (\text{Cr}^{+6}_2\text{O}^{-7}) \rightarrow 2 \cdot (+6) + 7 \cdot (-2) = -2$

El Cromo pertenece al grupo VI - B

$(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{-}$   $\rightarrow$  **Anión heptaoxidicromato (VI)**

**Anión disulfito**  $\rightarrow (\text{S}^{+4}_2\text{O}^{-5})$  (El Azufre VI - A  $\rightarrow$  IV - A con la terminación **ITO**)  $\rightarrow 2 \cdot (+4) + 5 \cdot (-2) = -2$

$\rightarrow (\text{S}_2\text{O}_5)^{-}$   $\rightarrow$  **Anión pentaoxidisulfato (IV)**

**Anión diclorato**  $\rightarrow (\text{Cl}^{+5}_2\text{O}^{-6})$  (El Cloro VII - A  $\rightarrow$  V - A)

$$2 \cdot (+5) + 6 \cdot (-2) = -2$$

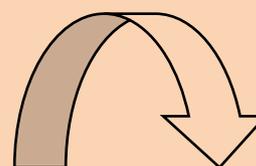
$\rightarrow (\text{Cl}_2\text{O}_6)^{-}$   $\rightarrow$  **Anión hexaoxidiclorato (V)**

**Anión ditelurito**  $\rightarrow$  (El Te VI-A  $\rightarrow$  IV-A) número de oxidación del Te **+4**  $\rightarrow (\text{Te}^{+4}_2\text{O}^{-5}) \rightarrow 2 \cdot (+4) + 5 \cdot (-2) = -2$

$\rightarrow (\text{Te}_2\text{O}_5)^{-}$   $\rightarrow$  **Anión pentaoxidotelurito (IV)**

**Anión dinitrato**  $\rightarrow$  ( El N pertenece al grupo V-A, su número de oxidación **+5**)  $\rightarrow (\text{N}^{+5}_2\text{O}^{-6}) \rightarrow 2 \cdot (+5) + 6 \cdot (-2) = -2$

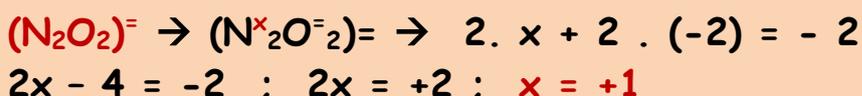
$\rightarrow (\text{N}_2\text{O}_6)^{-}$   $\rightarrow$  **Anión hexaoxidnitrato (V)**



**Nombrar los siguientes iones:**



En todos los casos debemos conocer el número de oxidación de los elementos no metálicos. El Oxígeno sabemos que su número de oxidación es **-2**.



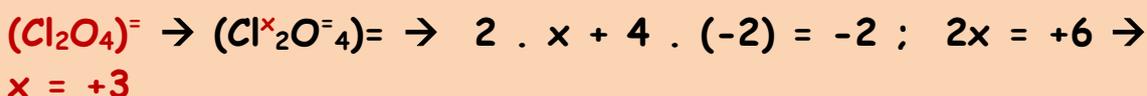
Para que el **Nitrógeno** actúe con un número de oxidación **+1** se ha debido trasladar **cuatro lugares** hacia la **izquierda** en la T.P. Esta situación implica **HIPO - ITO**, luego:

→ **Anión dihiponitrito** → **Anión dioxodinitrato (I)**



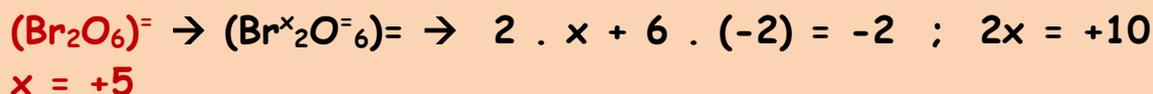
Para que el **Selenio** tenga un número de oxidación de **+2** se ha debido desplazar **cuatro lugares** hacia la **izquierda** en la T.P  
→ **HIPO - ITO** →

→ **Anión dihiposulfito** → **Anión trioxodiseleniato (II)**



El **Cloro** pertenece al grupo **VII - A** pero pasa automáticamente al **V - A** y del **V - A** al **III - A**. El estado de oxidación del cloro es **+3** lo que implica la terminación **ITO**

→ **Anión diclorito** → **Anión tetraoxodiclorato (III)**



El estado de oxidación del Br es de **+5**. El Br pertenece al grupo **VII - A** pero pasa al grupo **V - A** por lo que el **número de oxidación** coincide con el **número de grupo** → terminación **ATO**→

→ Anión **dibromato** → Anión **hexaoxodibromato (V)**

El resto de los elementos químicos también los pueden utilizar.

### 8.3.6.- Formulación de Aniones con el prefijo META

Existen cuatro elementos químicos: **Fósforo**, **Arsénico**, **Antimonio** y **Bismuto**, que en los iones o compuestos químicos que pueden formar presentan los prefijos **META**, **ORTO** y **PIRO**.

Se formulan como los **anteriores aniones** sin tener en cuenta el prefijo **META**. Ejemplo:

**Anión metafosfato** → **Anión fosfato** → El Fósforo pertenece al grupo **V - A** y por lo tanto su número de oxidación es **+5**



→ **(PO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>** → Anión **Trioxofosfato (V)**

**Anión metaarsenito** → **Anión arsenito** → El Arsénico pertenece al grupo **V-A** pero con la terminación **ITO** se nos marcha al **III-A** y por lo tanto el número de oxidación del Arsénico es **+3** →



Anión metacarbonato → Anión carbonato → El Carbono pertenece al grupo **IV-A** y con la terminación **ATO** se queda en el mismo grupo siendo por tanto el número de oxidación del Carbono **+4** →



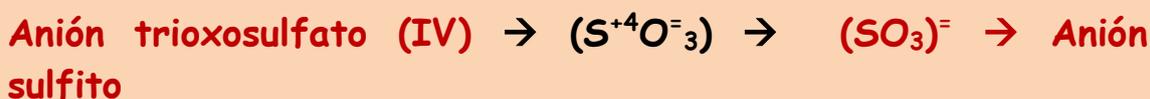
Anión metafosfito → Anión fosfito → Con la terminación **ITO** el Fósforo tiene un número de oxidación de **+3** →



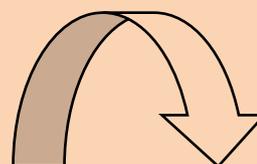
Anión metabismutato → Con la terminación **ATO** el Bismuto tiene un número de oxidación igual al número de grupo del S.P. al cual pertenece (**V - A**) →



→ Anión perfosfato



Nombrar los siguientes aniones:



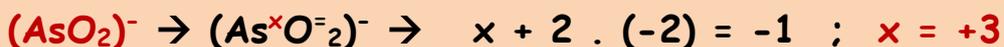
El grado de **oxidación del fósforo** coincide con el **número de grupo del S.P** → **ATO** →  $(P^{+5}O^{-3})^{-}$  →  $(PO_3)^{-}$

→ **Anión metafosfato** → **Anión trioxofosfato (V)**

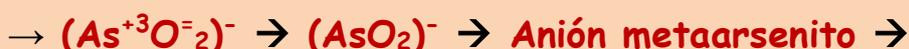


El número de oxidación del Antimonio implica **HIPO-ITO**, el Antimonio se ha desplazado cuatro lugares hacia la izquierda en la T.P.

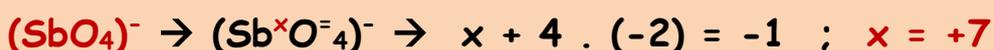
→ **Anión metahipoantimonito** → **Anión monoxoantimoniato (I)**



El **Arsénico** se ha desplazado **dos** lugares hacia la izquierda → **ITO** →



→ **Anión dioxoarseniato (III)**



El Antimonio **se ha desplazado dos** lugares hacia la derecha →



→ **Anión metaperantimoniato** → **Anión tetraoxoantimoniato (VII)**

### 8.3.7.- Formulación de aniones con el prefijo ORTO

Se formulan como los anteriores pero **añadiendo UN** anión **"OXO"** más de los necesarios.

**Anión ortoarseniato** → El número de oxidación del Arsénico nos lo proporciona el número de grupo la T.P. **(+5)** →

→  $(\text{As}^{+5}\text{O}^{\ominus}_x)$  → hasta el momento con **3** aniones **OXO** tendríamos suficiente pero el prefijo **ORTO** implica uno más → **4** aniones **OXO** →

→  $(\text{As}^{+5}\text{O}^{\ominus}_4)$  →  $+5 + 4 \cdot (-2) = -3$  →  $(\text{AsO}_4)^{-3}$  →

→ **Anión tetraoxoarseniato (V)**

**Anión ortofosfito** → El Fósforo se desplaza **dos lugares hacia la izquierda** obteniéndose un número de oxidación para el fósforo de **+3**.

→  $(\text{P}^{+3}\text{O}^{\ominus}_x)$  → **x** valdría **2** pero el prefijo **ORTO** implica que **x = 3** →

→  $(\text{P}^{+3}\text{O}^{\ominus}_3)^{-3}$  →  $(\text{PO}_3)^{-3}$  → **Anión trioxofosfato (III)**

De los cuatro elementos químicos que utilizan los prefijos **META**, **ORTO** y **PIRO** (P, As, Sb y Bi), el **Fósforo** es el único que puede **no llevar ningún prefijo** (en iones y compuestos químicos). Cuando esto ocurra tendremos que **SUPONER QUE EL PREFIJO ES ORTO**.

**Anión fosfato** → **Anión ORTOfosfato** →

La terminación **ATO** implica un número de oxidación para el fósforo de **+5** →

$(\text{P}^{+5}\text{O}^{\ominus}_x)$  → **x** valdría **3**, con el prefijo **ORTO** → **x = 4** →

$(\text{P}^{+5}\text{O}^{\ominus}_4)$  →  $+5 + 4 \cdot (-2) = -3$  →  $(\text{P}^{+5}\text{O}^{\ominus}_4)^{-3}$  →  $(\text{PO}_4)^{-3}$  →

→ **Anión tetraoxofosfato (V)**

**Anión ortohipoarsenito** → La terminación **ITO** implica que el número de oxidación del Arsénico sea de **+3** →  $(P^{+3}O^{\ominus}_x)$  → con **x = 2** sería suficiente pero el prefijo **ORTO** → **x = 3** →

→  $(P^{+3}O^{\ominus}_3)^{-3}$  →  $(PO_3)^{-3}$  → **Anión trisoarseniato (III)**

**Anión tetraantimoniato (V)** →  $(Sb^{+5}O^{\ominus}_4)$  → con tres aniones **OXO** sería suficiente, como lleva un anión más → prefijo **ORTO** → El número de oxidación del Antimonio coincide con el número de grupo la T.P → la terminación será **ATO** →

→  $(Sb^{+5}O^{\ominus}_4)$  →  $+5 + 4 \cdot (-2) = -3$  →  $(SbO_4)^{-3}$  →

→ **Anión ortoantimoniato**

**Anión dioxofosfato (I)** →  $(P^{+1}O^{\ominus}_2)$  → con un anión **OXO** sería suficiente, como existe uno más → prefijo **ORTO** →

$+1 + 2 \cdot (-2) = -3$

→  $(PO_2)^{-3}$  → como el fósforo actúa con un grado de oxidación de **+1** → desplazamiento de **cuatro lugares** hacia la izquierda la T.P. → **HIPO - ITO** →

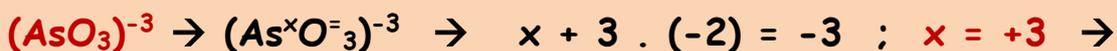
→ **Anión ortohipofosfito**

**Nombrar los siguientes aniones:**

$(ClO_4)^{-3}$  →  $(Cl^xO^{\ominus}_4)^{-3}$  →  $x + 4 \cdot (-2) = -3$  ; **x = +5** →

→  $(Cl^{+5}O^{\ominus}_4)^{-3}$  →

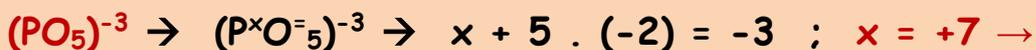
Un anión **OXO** de **más** → prefijo **ORTO** → El Cloro actúa con un número de oxidación de **+5** que corresponde al traslado que realizan los elementos del grupo **VII - A** que pasan al **V - A** → terminación **ATO** → **Anión ortoclorato** →  
→ **Anión tetraoxoclorato (V)**



→  $(\text{As}^{+3}\text{O}^-_3)^{-3}$  → Un anión **OXO** más de los necesarios → prefijo **ORTO** → el **+3** del Arsénico implica un desplazamiento hacia izquierda de **dos lugares** → terminación **ITO**  
→ **Anión ortoarsenito** → **Anión trioxoarseniato (III)**



Un anión **OXO** de **más** → El estado de oxidación del Antimonio implica un desplazamiento de **cuatro lugares** hacia la izquierda en la T.P. → **HIPO - ITO** →  
→ **Anión ortohipoantimonito** → **Anión dioxoantimoniato (I)**



→  $(\text{P}^{+7}\text{O}^-_5)^{-3}$  → Un anión **OXO** de **más** → prefijo **ORTO** →  
→ Estado de oxidación del fósforo de **+7** lo que supone que el elemento se ha desplazado **dos lugares** hacia la derecha en la T.P. → **PER - ATO** → **Anión ortoperfosfato** →  
→ **Anión pentaoxofosfato (VII)**

### 8.3.8.- Formulación Aniones con el prefijo PIRO

El prefijo **PIRO** nace de la unión de los prefijos **DI + ORTO**.  
La formulación de estos aniones implicará por tanto:

- Poner dos átomos del elemento no metálico
- Poner un anión **OXO** más de los necesarios

**Anión pirofosfato**  $\rightarrow P \rightarrow V - A \rightarrow (P^{+5}_2O^{\ominus}_x) \times$  vale normalmente **6** pero por ser **ORTO**  $\rightarrow x = 7 \rightarrow (P^{+5}_2O^{\ominus}_7) \rightarrow 2 \cdot (+5) + 7 \cdot (-2) = 10 - 14 = -4 \rightarrow (P^{+5}_2O^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow (P_2O_7)^{-4} \rightarrow$  **Anión heptaoxodifosfato (V)**

**Anión piroarsenito**  $\rightarrow As \rightarrow V - A \rightarrow ITO \rightarrow III-A \rightarrow n^\circ$  de oxidación del Arsénico **+3**  $\rightarrow (As^{+3}_2O^{\ominus}_5) \rightarrow 2 \cdot (+3) + 5 \cdot (-2) = -4 \rightarrow (As^{+3}_2O^{\ominus}_5)^{-4} \rightarrow (As_2O_5)^{-4} \rightarrow$  **Anión pentaoxodarseniato (III)**

**Anión pirohipoantimonito**  $\rightarrow Sb \rightarrow V - A \rightarrow HIPO-ITO \rightarrow I - A \rightarrow n^\circ$  de oxidación del Antimonio **+1**  $\rightarrow (Sb^{+1}_2O^{\ominus}_3) \rightarrow 2 \cdot (+1) + 3 \cdot (-2) = -4 \rightarrow (Sb^{+1}_2O^{\ominus}_3)^{-4} \rightarrow (Sb_2O_3)^{-4} \rightarrow$  **Anión tetraoxodiantimoniato (I)**

**Anión pentaoxodifosfato (III)**  $\rightarrow (P^{+3}_2O^{\ominus}_5)^x \rightarrow 2 \cdot (+3) + 5 \cdot (-2) = -4 \rightarrow (P^{+3}_2O^{\ominus}_5)^{-4} \rightarrow (P_2O_5)^{-4} \rightarrow$  **Anión pirofosfito**

**Anión heptaoxodarseniato (V)**  $\rightarrow (As^{+5}_2O^{\ominus}_7)^x \rightarrow 2 \cdot (+5) + 7 \cdot (-2) = -4 \rightarrow (As^{+5}_2O^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow (As_2O_7)^{-4} \rightarrow$  **Anión piroarseniato**

**Nombrar los siguientes aniones:**

$(S_2O_6)^{-4} \rightarrow (S^x_2O^{\ominus}_6)^{-4} \rightarrow 2 \cdot x + 6 \cdot (-2) = -4 \rightarrow 2x = +8 ; x = +4 \rightarrow (S^{+4}_2O^{\ominus}_6)^{-4} \rightarrow$  El Azufre se ha desplazado **dos lugares hacia la izquierda** en la T.P.  $\rightarrow ITO \rightarrow$  **Anión piro sulfito**  $\rightarrow$  **Anión hexaoxodisulfato (IV)**

$(Bi_2O_7)^{-4} \rightarrow (Bi^x_2O^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow 2 \cdot x + 7 \cdot (-2) = -4 \rightarrow 2x = +10 \rightarrow x = +5 \rightarrow$  El Bismuto **no se ha desplazado**  $\rightarrow$  **ATO**  $\rightarrow (Bi^{+5}_2O^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow$  **Anión pirobismutato**  $\rightarrow$  **Anión heptaoxodibismutato (V)**

$(\text{Br}_2\text{O}_5)^{-4} \rightarrow (\text{Br}^x_2\text{O}^{\ominus}_5)^{-4} \rightarrow 2 \cdot x + 5 \cdot (-2) = -4 \rightarrow$   
 $\rightarrow 2x = +6 \quad ; \quad x = +3 \rightarrow (\text{Br}^{+3}_2\text{O}^{\ominus}_5)^{-4} \rightarrow$  El Bromo se ha desplazado dos lugares hacia la izquierda en la T.P.  $\rightarrow$  ITO  
 $\rightarrow$  Anión pirobromito  $\rightarrow$  Anión pentaoxodibromato (III)

$(\text{As}_2\text{O}_7)^{-4} \rightarrow (\text{As}^x_2\text{O}^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow 2 \cdot x + 7 \cdot (-2) = -4 \rightarrow$   
 $\rightarrow 2x = +10 \quad ; \quad x = +5 \rightarrow (\text{As}^{+5}_2\text{O}^{\ominus}_7)^{-4} \rightarrow$  El Arsénico no ha sufrido desplazamiento  $\rightarrow$  ATO  $\rightarrow$  Anión piroarseniato  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  Anión heptaoxodiantimoniato (V)

### 8.3.9.- Formulación de Aniones terminados en URO

Nunca llevan Oxígeno

Ponemos el símbolo del elemento **no metálico** con tantas **cargas negativas** como resulte de restar el **número de grupo** al cual pertenece en la T.P. de **OCHO**.

En este tipo de aniones los elementos del grupo **VII - A** no sufren desplazamiento, es decir, se consideran pertenecientes al grupo **VII - A**.

Anión sulfuro  $\rightarrow$  Azufre **VI - A**  $\rightarrow 6 - 8 = -2 \rightarrow \text{S}^{\ominus 2}$

Anión nitruro  $\rightarrow$  Nitrógeno **V - A**  $\rightarrow 5 - 8 = -3 \rightarrow \text{N}^{\ominus 3}$

Anión cloruro  $\rightarrow$  El Cloro **VII - A**  $\rightarrow 7 - 8 = -1 \rightarrow \text{Cl}^{\ominus}$

Anión oxigenuro  $\rightarrow$  Oxígeno **VI - A**  $\rightarrow 6 - 8 = -2 \rightarrow \text{O}^{\ominus 2}$

Anión arseniuro  $\rightarrow$  Arsénico **V - A**  $\rightarrow 5 - 8 = -3 \rightarrow \text{As}^{\ominus 3}$

Anión yoduro  $\rightarrow$  El Yodo **VII - A**  $\rightarrow 7 - 8 = -1 \rightarrow \text{I}^{\ominus}$

Nombrar los siguientes aniones:

$\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}^x \rightarrow x - 8 = -1$  ;  $x = +7 \rightarrow$  El Bromo con este estado de oxidación pertenece al grupo **VII - A**  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  **Anión Bromuro**

$\text{Te}^- \rightarrow \text{Te}^x \rightarrow x - 8 = -2$  ;  $x = +6 \rightarrow$  El Teluro pertenece al grupo **VI - A**  $\rightarrow$  **Anión telururo**

$\text{F}^- \rightarrow \text{F}^x \rightarrow x - 8 = -1$  ;  $x = +7 \rightarrow$  El Flúor pertenece al grupo **VII- A**  $\rightarrow$  **Anión fluoruro**

$\text{Se}^- \rightarrow \text{Se}^x \rightarrow x - 8 = -2$  ;  $x = +6 \rightarrow$  El Selenio pertenece al grupo **VI - A**  $\rightarrow$  **Anión seleniuro**

## 9.- Ejercicios propuestos de formulación de Iones

Formular y nombrar, según el caso, los siguientes iones:

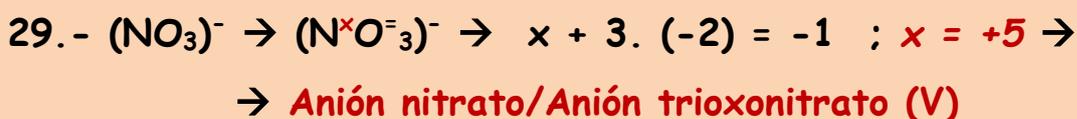
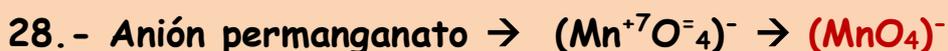
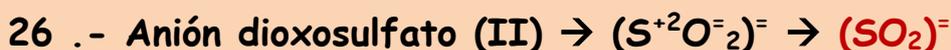
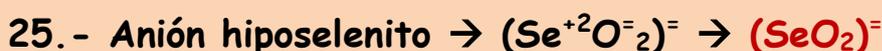
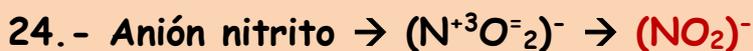
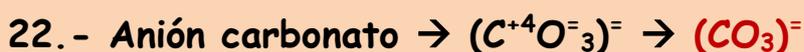
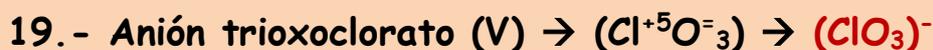
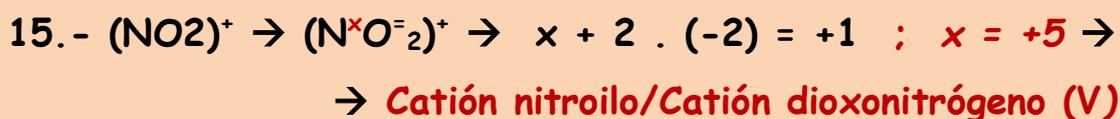
- 1.- Cation potásico
- 2.- Cation hierro (III)
- 3.- Cation oro (I)
- 4.- Cation aluminio
- 5.- Cation vanadilo (III)
- 6.- Cation fosfonio
- 7.- Cation sulfonio
- 8.- Cation sulfunilo
- 9.- Cation selenonio
- 10.-  $\text{Cu}^{+2}$
- 11.-  $\text{Sn}^{+2}$
- 12.-  $\text{Co}^{+3}$
- 13.-  $\text{Hg}^+$

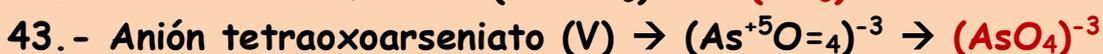
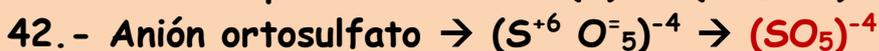
- 14.-  $(VO)^{+2}$
- 15.-  $(NO_2)^+$
- 16.-  $(SbH_4)^+$
- 17.-  $(H_3Se)^+$
- 18.-  $(H_2I)^+$
- 19.- Anión trioxoclorato (V)
- 20.- Anión sulfato
- 21.- Anión bromato
- 22.- Anión carbonato
- 23.- Anión tetraoxoelurato (VI)
- 24.- Anión nitrito
- 25.- Anión hiposelenito
- 26.- Anión dooxosulfato (II)
- 27.- Anión hiponitrito
- 28.- Anión permanganato
- 29.-  $(NO_3)^-$
- 30.-  $(BrO_2)^-$
- 31.-  $(ClO_2)^-$
- 32.-  $(BrO)^-$
- 33.-  $(SeO_2)^-$
- 34.-  $(NO)^-$
- 35.-  $F^-$
- 36.-  $(BrO_4)$
- 37.-  $S^-$
- 38.-  $(IO)^-$
- 39.-  $N^{-3}$
- 40.- Anión dicromato
- 41.- Anión heptaoxodifosfato (V)
- 42.- Anión ortosulfato
- 43.- Anión tetraoxoarseniato (V)

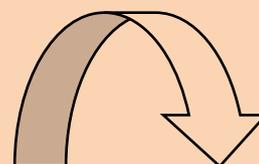
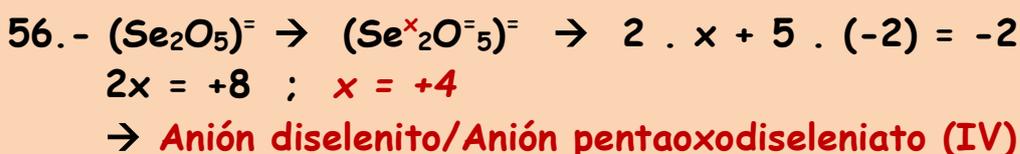
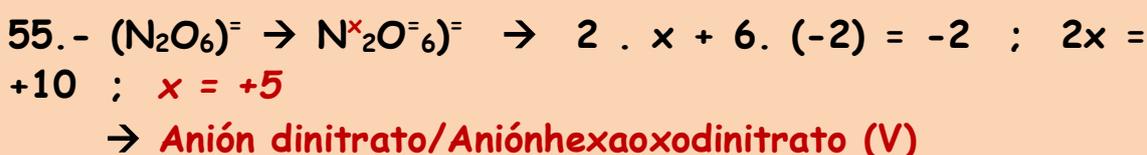
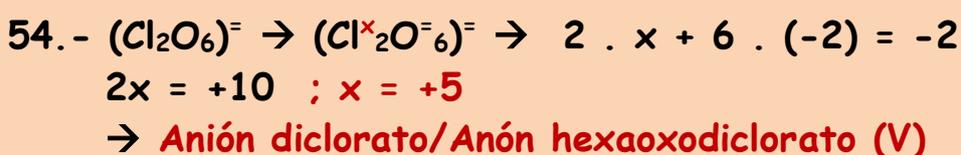
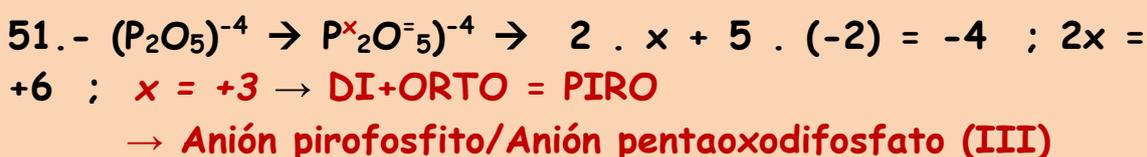
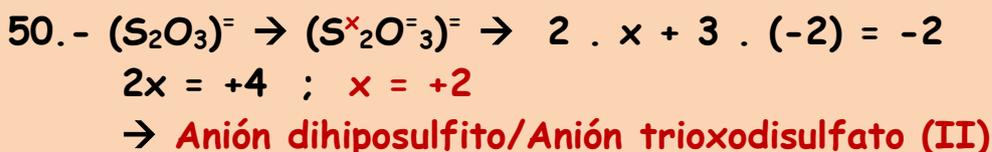
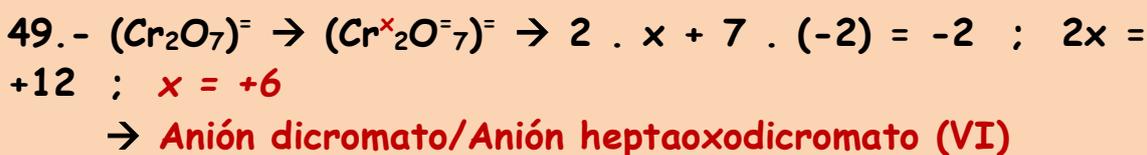
- 44.- Anión disulfato
- 45.- Anión nitruro
- 46.- Anión hidruro
- 47.- Anión tetraoxoyodato (VII)
- 48.- Anión heptaoxodiantimoniato (V)
- 49.-  $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^-$
- 50.-  $(\text{S}_2\text{O}_3)^-$
- 51.-  $(\text{P}_2\text{O}_5)^{-4}$
- 52.-  $(\text{PO}_4)^{-3}$
- 53.-  $(\text{BO}_3)^{-3}$
- 54.-  $(\text{Cl}_2\text{O}_6)^-$
- 55.-  $(\text{N}_2\text{O}_6)^-$
- 56.-  $(\text{Se}_2\text{O}_5)^-$
- 57.-  $(\text{Br}_2\text{O}_7)^{-4}$

## 10.- Soluciones al apartado 9.-

- 1.- Cation potásico  $\rightarrow \text{K}^+$
- 2.- Cation hierro (III)  $\rightarrow \text{Fe}^{+3}$
- 3.- Cation oro (I)  $\rightarrow \text{Au}^+$
- 4.- Cation aluminio  $\rightarrow \text{Al}^{+3}$
- 5.- Cation vanadilo (III)  $\rightarrow (\text{V}^{+3}\text{O}^-)^+ \rightarrow (\text{VO})^+$
- 6.- Cation fosfonio  $\rightarrow (\text{H}_4^+\text{P}^{-3})^+ \rightarrow (\text{H}_4\text{P})^+$
- 7.- Cation sulfonio  $\rightarrow (\text{H}^+_3\text{S}^-)^+ \rightarrow (\text{H}_3\text{S})^+$
- 8.- Cation sulfunilo  $\rightarrow (\text{S}^{+6}\text{O}^-_2)^= \rightarrow (\text{SO}^2)^{+2}$
- 9.- Cation selenonio  $\rightarrow (\text{H}^+_3\text{Se}^-)^+ \rightarrow (\text{H}_3\text{Se})^+$
- 10.-  $\text{Cu}^{+2} \rightarrow$  Cation cúprico/Cation cobre (II)
- 11.-  $\text{Sn}^{+2} \rightarrow$  Cation estannoso/Cation estaño (II)
- 12.-  $\text{Co}^{+3} \rightarrow$  Cation cobaltico/Cation cobalto (III)
- 13.-  $\text{Hg}^+ \rightarrow$  Cation mercurioso/Cation mercurio (I)







$$57.- (\text{Br}_2\text{O}_7)^{-4} \rightarrow (\text{Br}^x_2\text{O}^{-7})^{-4} \rightarrow 2 \cdot x + 7 \cdot (-2) = -4$$

$$2x = +10 \quad ; \quad x = +5$$

→ **Anión pirobromato/Anión heptaoxodibromato (V)**

----- O -----