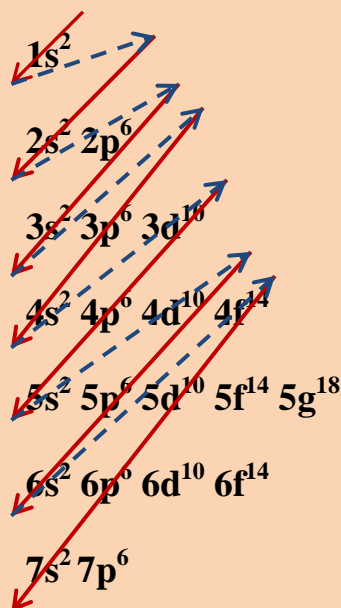


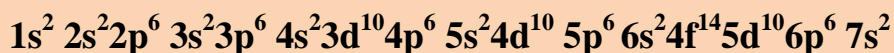
TEMA N° 11. ESTRUCTURA DE LA MATERIA. MODELOS ATÓMICOS

Diagrama de Moeller para la obtención de Estructuras electrónicas:

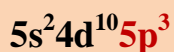


Partimos de la *primera flecha roja* y vamos incorporando a la *estructura electrónica* el orbital atómico con sus electrones que nos encontremos en el camino. Terminada la flecha *mediante la flecha discontinua azul conectamos con la siguiente línea roja*, la seguimos e incorporamos los orbitales atómicos con sus electrones que nos encontremos. Procedemos de esta forma *hasta completar el número de electrones a distribuir*.

Hagamos como ejemplo el elemento ${}_{40}\text{X}$:



La terminación no tiene por qué coincidir con un orbital atómico con todos sus electrones. Por ejemplo:



Observar como el orbital **5p** no está completo, tiene 3 e- pero puede llegar a tener 6 e-.

También podéis seguir la regla nemotécnica:

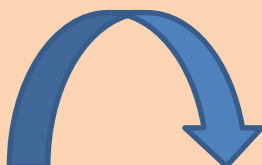
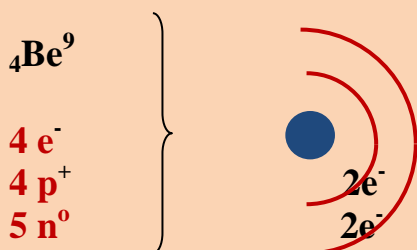
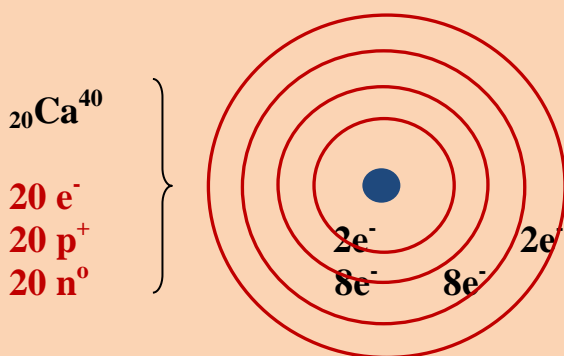
s sp sp sdp sdp sfdp sfdp

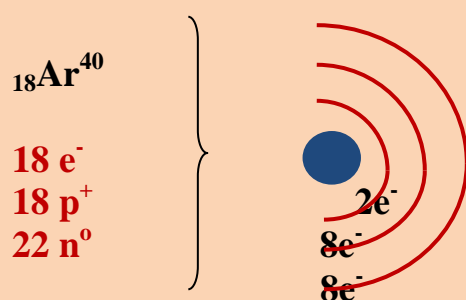
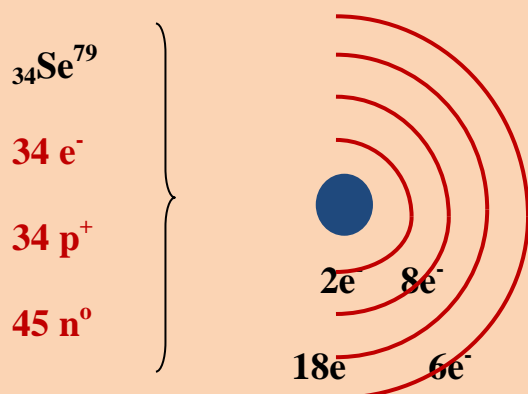
si sabemos los saltos de nivel a partir de la 4ª capa electrónica.

1.- Determinar el número de partículas elementales y la configuración electrónica, según Böhr, de los siguientes átomos:

${}_{20}\text{Ca}^{40}$; ${}_{15}\text{P}^{30}$; ${}_{4}\text{Be}^9$; ${}_{34}\text{Se}^{79}$; ${}_{16}\text{S}^{32}$; ${}_{35}\text{Br}^{80}$; ${}_{18}\text{Ar}^{40}$; ${}_{9}\text{F}^{18}$

Resolución:





2.- Determinar la configuración electrónica de los elementos químicos:

K , Sr , Cl , Sn , Rb , Ca y Cr

Resolución:

Este método tiene el inconveniente de que debemos **CONOCER PERFECTAMENTE EL S.P.** O que el ejercicio nos aporte datos sobre estos elementos, es decir:

Potasio (K)

Periodo n = 4

Grupo: I – A (1)

Z = 19

Además debemos calcular el nº de e- existentes en cada capa o nivel energético:

Capa nº 1 \rightarrow nº electrones como máximo = $2 \cdot n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2 e^-$



Capa nº 2 \rightarrow nº e- = $2 \cdot 2^2 = 8 e^-$ (2 e- para “s” y 6 e- para “p”)



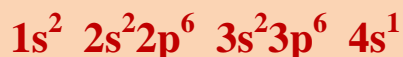
Hemos introducido hasta el momento 10 e-.

Capa nº 3 \rightarrow nº e- = $2 \cdot 3^2 = 18 e^-$

Pero no podemos poner **18 e-** puesto que nos pasamos del número atómico. Nos quedan por poner **9 electrones**. Como el elemento pertenece al periodo **n = 4** tendrá **4 capas** en la corteza electrónica. En la **4ª**, que es la de valencia, pondremos tantos electrones como número de grupo al que pertenezca el elemento en el **S.P.** (I – A), 1 e-. En la capa **nº 3** el resto de electrones, **8 e-**.



En la 4ª capa pondremos el **electrón que nos falta** y obtenemos la configuración electrónica del elemento:



Estroncio (Sr)

n = 5

Z = 38

Grupo: II – A (2)



Cloro (Cl)

$$n = 3$$

Grupo: VII – A (17)

$$Z = 17$$



El resto de elementos hacerlos vosotros.

3.- Determinar la Configuración Electrónica del átomo ${}_{38}\text{Sr}$.

Resolución:

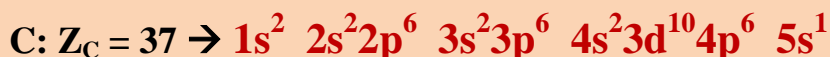
38 e⁻ para distribuir.



Observar la capa nº 4. Existe un orbital que pertenece a la capa 3. No es un error, *en la corteza electrónica es frecuente estos saltos de nivel* por razones energéticas.

4.- Dados los elementos químicos A, B, C, D y E de números atómicos: 18, 50, 37, 20 y 24 respectivamente. Calcular su Configuración Electrónica.

Resolución:



5.- Localizar y nombrar los elementos químicos A, B, C, D y E de números atómicos: 18, 50, 37, 20 y 24 respectivamente.

Resolución:

Recordar que en la última capa de la *Corteza Electrónica (capa de valencia)* sólo pueden existir como máximo 8 electrones.



Estudiamos la capa de VALENCIA: $3s^2 3p^6$

El coeficiente **3** nos dice que el elemento químico pertenece al **PERIODO**, $n = 3$ (horizontalmente). Tiene tres capas en la Corteza Electrónica.

La suma de electrones en la capa de valencia es de 8 ($3s^2 3p^6$). Como el último orbital atómico que se completa es del tipo “p” pertenece a los grupos A. Pertenece a un grupo VIII – A (18).

El elemento químico A pertenece } **Periodo = 3**
 } **8 e- última capa → Grupo VIII**
 } **Se completa un orbital “p” → A**
 } **Grupo: VIII – A (18)**

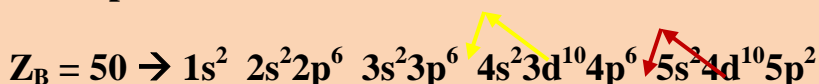


Capa de VALENCIA: $5s^2 4d^{10} 5p^2$

El primer problema que nos encontramos es que si sumamos los exponentes de la *capa de valencia*:

$$2 + 10 + 2 = 14 e^-$$

Recordemos que en la capa de valencia *solo pueden existir 8 e-*. Para resolverlo haremos lo siguiente: pasar el $4d^{10}$ a su capa correspondiente:



La nueva configuración electrónica es:



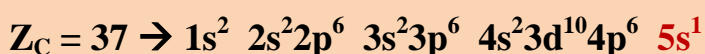
Ya estamos en condiciones de colocar nuestro elemento en el S.P.

Periodo $n = 5$

Se está completando un orbital “p” → Grupo **A**

Suman 4 e- en la Capa de VALENCIA → número de grupo **IV**

Grupo: **IV – A (14)**

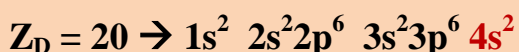


Periodo $n = 5$

Capa de VALENCIA: **1 e-**. Se está completando un orbital “s” → **A**

“ “ : **1 e-**. Se trata del grupo **I**

Grupo: **I – A (1)**

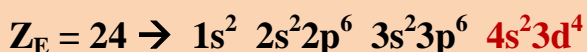


Coefficiente de la última capa: **4** → Periodo $n = 4$

Capa de VALENCIA: **4s²**. Se completa un orbital atómico “s” → **A**

Capa de valencia: **2 e-** → Grupo **II**

Grupo: **II – A (2)**



Se trata de un elemento de transición puesto que completa orbital atómico “d” de la penúltima capa. Como este orbital “d” no está completo (10 e-) no lo podemos mandar a su nivel correspondiente y por lo tanto sus electrones también nos determinan el número de grupo.

Coefficiente de la última capa: **4** → Periodo $n = 4$

Capa de VALENCIA: **4s²3d⁴** Se está completando un orbital “d” de la penúltima capa → Grupos **B**

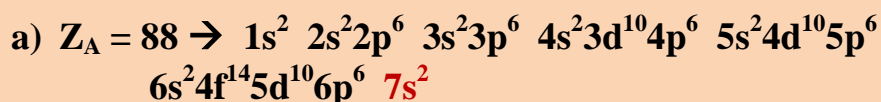
Capa de valencia: **6 e-** → Número de grupo **VI**

Grupo: **VI – B (6)**

6.- Escribe la configuración electrónica de:

- A ($Z_A = 88$). Localiza el elemento en el S.P e identifícalo.
- B ($Z_B = 74$). Localiza e identifica el elemento químico.
- C ($Z_C = 57$). Localiza e identifica.
- D ($Z_D = 52$). Localiza e identifica.
- E ($Z_E = 78$). Localiza e identifica.

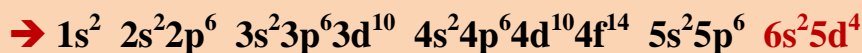
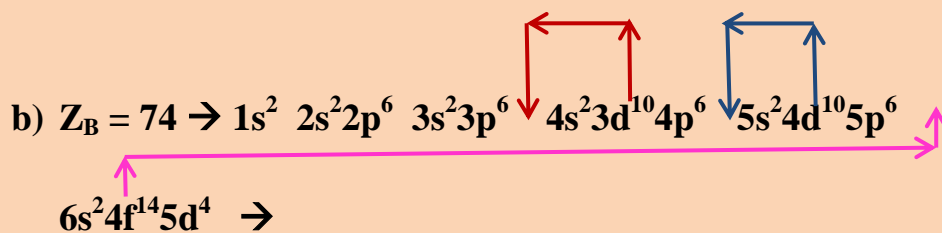
Resolución:



Periodo $n = 7$

Grupo: **II – A (2)**

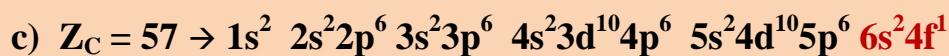
Elemento: **Radio (Ra)**



Periodo $n = 6$

Grupo: **VI – B (6)**

Elemento: **Volframio (W)**

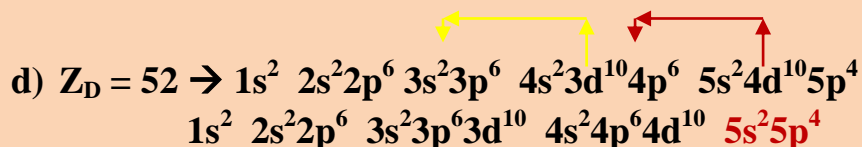


Periodo $n = 6$

Grupo: **III – B (3)**

Ele.: **Lantano (La)**

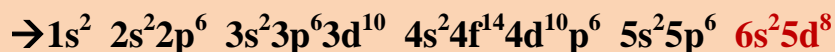
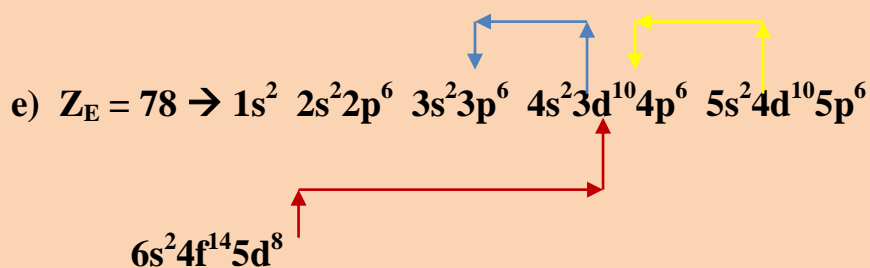
Es el primer elemento de
Transición Interna.



Periodo $n = 5$

Grupo: **VI – A (16)**

Elemento: **Teluro (Te)**

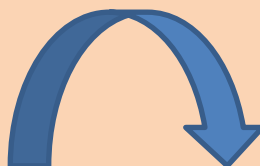


Recordar que cuando el último orbital de la capa de **VALENCIA** es “*d*”, en dicha capa pueden existir más de **8 electrones**.

Periodo $n = 6$

Grupo: **I – B (10)**

Elemento: **Platino (Pt)**



7.- Completar el siguiente cuadro:

Símbolo	Z	A	P	e ⁻	N	Configuración Electrónica
C	6				6	
Fe		56	26			
S		32			16	
K	19				20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
O				8	8	
Mn	25	55				
Ag		108				$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ $5s^2 4d^9$
Rb		85	38			
Zn		65	30		35	

Resolución:

Completar el siguiente cuadro:

Símbolo	Z	A	P	e ⁻	N	Configuración Electrónica
C	6	12	6	6	6	$1s^2 2s^2 2p^2$
Fe	26	56	26	26	30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
S	16	32	16	16	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
K	19	39	19	19	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
O	8	16	8	8	8	$1s^2 2s^2 2p^4$
Mn	25	55	25	25	30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
Ag	47	108	47	47	61	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ $5s^2 4d^9$
Rb	37	85	37	37	48	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$
Zn	30	65	30	30	35	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

7.- Dadas los siguientes elementos químicos:

C (grupo I – A (1), período 4 y A= 39)

D (A=59, Z= 27)

- ¿Cuántos protones, neutrones y electrones posee cada una?
- Localizar cada especie química en El S.P e identifica el elemento

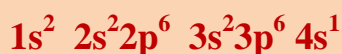
Resolución:

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} {}_8\text{B}^{16} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \mathbf{Z = 8 \rightarrow 8 e^- \text{ y } 8 p^+} \\ \mathbf{A = 16 ; A = N + Z ; N = A - Z} \\ \mathbf{N = 16 - 8 = 8 n^0} \end{array}$$

$$\text{C } \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Grupo: I - A} \\ \mathbf{Periodo: n = 4} \\ \mathbf{A = 39} \end{array} \right.$$

El valor del período $n = 4$ nos determina el número de capas de la Corteza Electrónica (4).

El grupo $I - A$ nos dice que en la última capa hay un **solo electrón**, luego su configuración electrónica es:



Al sumar los exponentes obtenemos el número atómico $\rightarrow Z = 19$

Por tanto tendrá **19 e⁻** y **19 p⁺**

$$N = A - Z = 39 - 19 = 20 n^0$$

$$\text{D } \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Z = 27 \rightarrow 27 e^- \text{ y } 27 p^+} \\ \mathbf{A = 59} \\ \mathbf{N = A - Z = 59 - 27 = 32 n^0} \end{array} \right.$$

b)

Configuraciones electrónicas:



Periodo: $n = 2$ Grupo: $VI - A (16)$

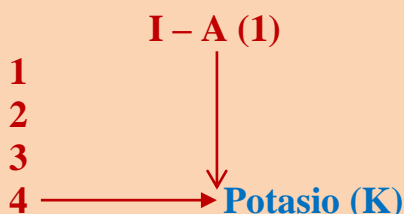
Elemento: **Oxígeno**



I – A → 1 e- en la capa de valencia

C Período: n = 4 → Cuatro capas en la Corteza Electrónica.

Configuración Electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$



D → Z = 27

Configuración Electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ C. Valencia

Os recuerdo que cuando el último orbital de la *Capa de Valencia* es “d”, dicha capa puede tener más de 8 electrones.



8.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

B: $1s^2 2s^2 2p^4$

Indicar:

- Grupo y período al que pertenecen los elementos y nombrarlos
- Número de protones

Resolución:

a)

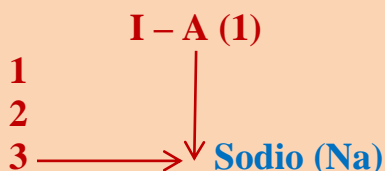
ESTRUCTURA DE LA MATERIA. MODELOS ATÓMICOS

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ www.profesorparticulardefisicayquimica.es

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Periodo $n = 3$

Grupo = I - A (1)



B: $1s^2 2s^2 2p^4$

Periodo $n = 2$

Grupo = VI - A (16)



b)

$$Z_A = 11 \rightarrow 11 p^+$$

$$Z_B = 8 \rightarrow 8 p^+$$

9.- Dada la especie



Indique a) ¿Cuántos protones, neutrones y electrones posee?, b) escriba la configuración electrónica correspondiente, c) Indique periodo, grupo y nombre de la especie química.

Resolución:

a)

Protones: 26

Electrones: 26

Neutrones: 30

b)



c)

Periodo: $n = 4$

Grupo: **II – A (2)**

Elemento: **Bario**

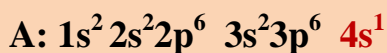
10.- Los elementos con símbolos genéricos A y B responden a las siguientes configuraciones electrónicas:

A: Configuración Electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

B: Configuración Electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

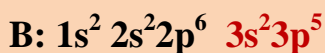
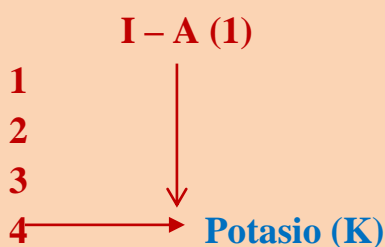
Determinar el nombre de sus elementos químicos.

Resolución:



Periodo $n = 4$

Grupo = **I – A (1)**



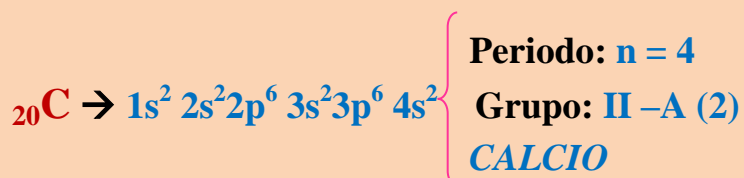
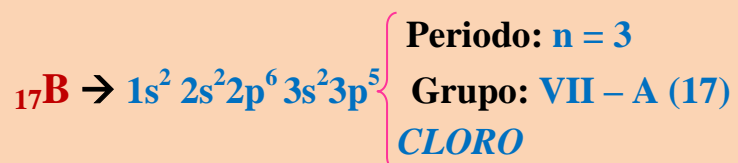
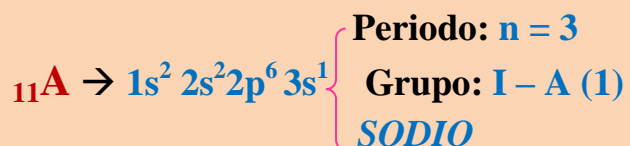
Periodo $n = 3$

Grupo = **VII – A (17)**



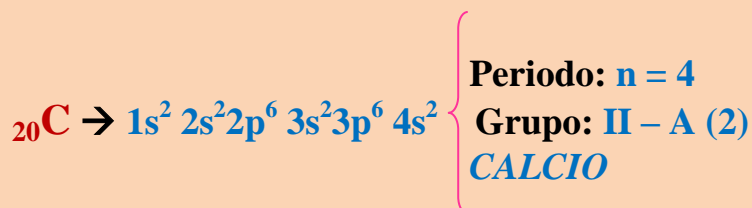
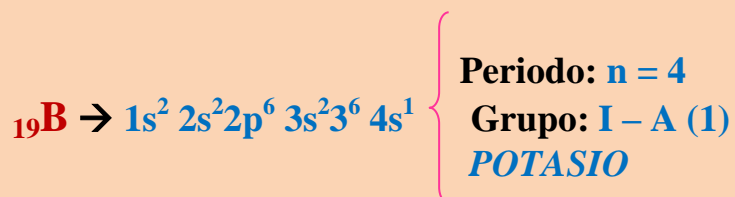
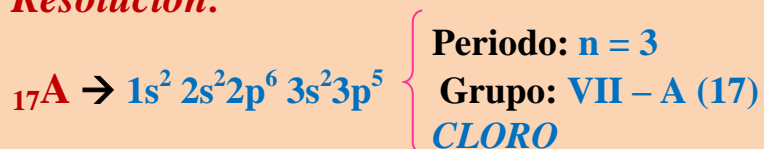
11.- Los números atómicos de los elementos A, B y C son 11, 17 y 20. Escribe la configuración electrónica de cada uno. Establece su periodo, grupo en el S.P e identifica al elemento químico.

Resolución:



12.- Dados los elementos A (Z = 17), B (Z = 19) y C (Z = 20): a) Escribe sus configuración electrónica. b) Determinar el nombre de cada uno de los elementos químicos.

Resolución:



Ejercicio Propuesto

Indique la configuración electrónica, periodo, grupo y nombre de los elementos químicos de los elementos de números atómicos: 12 , 15 , 17 , 37.

Solución: Mg ; P ; Cl ; Rb

13.- Conteste a las siguientes cuestiones relativas a un elemento con $Z = 7$ y $A = 14$: a) Número de protones neutrones y electrones. b) Configuración electrónica. c) Periodo y grupo en el S.P. d) Nombre del elemento químico.

Resolución:

a)

$${}_{7}A^{14} \rightarrow n^{\circ} \text{ protones} = 7 ; n^{\circ} \text{ electrones} = 7 ; n^{\circ} \text{ neutrones} = A - Z = 7$$

b)



c)

Periodo: $n = 2$

Grupo: $V - A (15)$

d)

Elemento: **NITRÓGENO** (N)

14.- Dos elementos A y B presentan números atómicos de 56 , y 16, respectivamente. Escriba su configuración electrónica. Determine su periodo y grupo en el S.P e identifique el elemento químico.

Resolución:



$$n = 6$$

Grupo: $II - A (2)$

Bario



$$n = 3$$

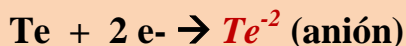
Grupo: VI – A (16)

Azufre

15.- Completar las siguientes reacciones de ionización, indicando si la especie química obtenida es un anión o un catión.



Resolución:



16.- Completar las siguientes reacciones de ionización:



Resolución:





17.- Establecer la Configuración electrónica de los siguientes iones:



Resolución:

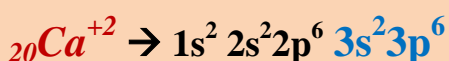
Como podéis observar se trata de especies químicas con exceso o defecto de electrones (iones), **NO SON ÁTOMOS NEUTROS**. El subíndice sigue siendo **el número atómico (Z)** pero en este caso nos determina **únicamente el número de protones** los cuales no intervienen en la configuración electrónica.

${}_{20}\text{Ca}^{+2}$ Cation Calcio (II)

Z = 20 protones

El átomo de Ca cuando era neutro: Z = 20 p⁺ = 20 e⁻

Pero en el catión Ca (II) hay un exceso de **DOS CARGAS POSITIVAS**. Esto implica que el átomo **HA CEDIDO** dos electrones y por lo tanto el catión **Ca^{+2}** tendrá **18 e⁻** (20 e⁻ - 2 e⁻ = 18 e⁻). Aplicando el diagrama de Moller:

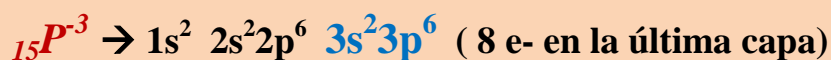


Observar como en la **última capa hay 8 e⁻**, que es el objetivo del átomo de Ca para estabilizarse.

${}_{15}\text{P}^{-3}$ Anión fósforo

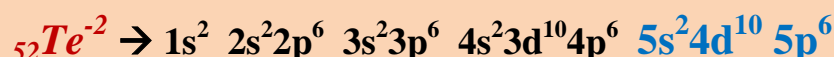
En este caso, el átomo neutro tenía: Z = 15 = 15 p⁺ = 15e⁻

En el anión el átomo de P ha **ganado tres cargas negativas** lo que nos indica que **ha captado 3 e⁻**. El n^o total de electrones en el anión será **18 e⁻** (15 e⁻ + 3 e⁻ = 18 e⁻)

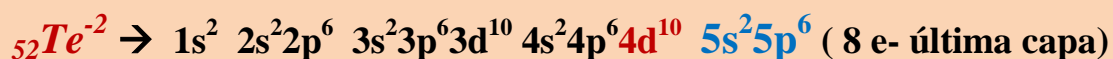


Tomo neutro: $Z = 52 = 52 p^+ = 52 e^-$

En el anión el átomo tiene un *exceso* de dos *cargas negativas* lo que implica que el átomo de Teluro *ha ganado dos electrones*. El nº total de electrones en el anión será *54 e-* ($52 e^- + 2 e^- = 54 e^-$)



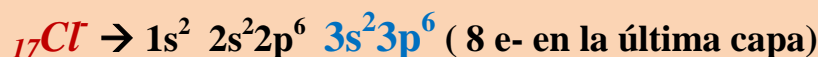
Si dejamos de esta forma la última capa, *podemos decir que 18 e- también dan estabilidad al átomo* (estructura de pseudo gas noble). Si mandamos los orbitales atómicos a sus capas correspondientes nos quedaría la siguiente configuración electrónica:



El átomo presenta un exceso de *UNA CARGA NEGATIVA*, lo que implica que *HA GANADO UN ELECTRÓN* y se ha convertido en un anión.

En el átomo neutro: $Z = 17 = 17 p^+ = 17 e^-$

Los electrones totales del anión serán: *18 e-* ($17 e^- + 1 e^- = 18 e^-$).



El átomo de potasio presenta un *EXCESO DE UNA CARGA POSITIVA*, lo que nos indica que el átomo de "K" *HA CEDIDO UN ELECTRÓN*.

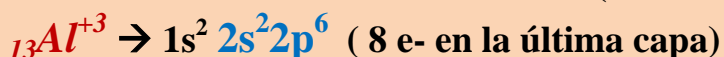
El número de electrones totales en el anión es de **18 e-** (19 e- - 1 e = 18 e-).



${}_{13}\text{Al}^{+3}$ Cation Aluminio (III)

El átomo de Aluminio presenta un **EXCESO DE TRES CARGAS POSITIVAS** → el átomo de “Al” **HA CEDIDO TRES ELECTRONES**.

Electrones totales en el cation **10 e-** (13 e- - 3e = 10 e-).



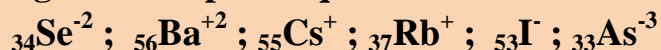
${}_{35}\text{Br}^-$ Anión Bromuro

Exceso **DE UNA CARGA NEGATIVA** → el átomo de “Br” **HA GANADO UN ELECTRÓN**.

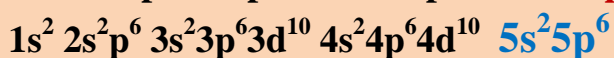
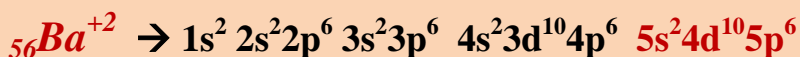
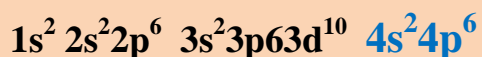
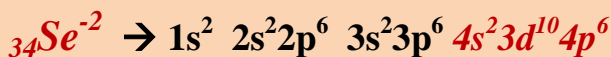
El número de electrones en el anión será de **36 e-** (35 e- + 1 e- = 36 e-

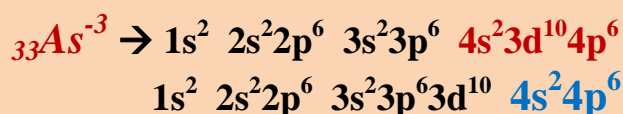
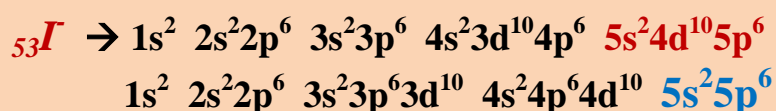
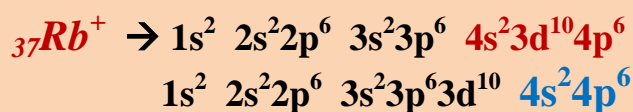
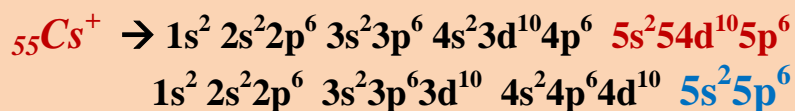


18.- Establecer la Configuración Electrónica (por diagrama de Moller de las siguientes especies químicas:

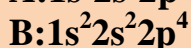
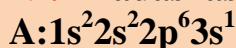


Resolución:





19.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas:



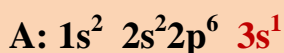
Indicar:

a) Grupo y período al que pertenecen los elementos y nombrarlos

b) Número de protones

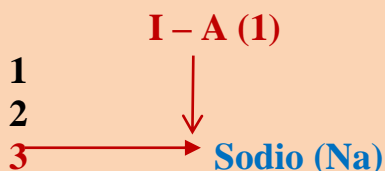
Resolución:

a)



Periodo: **n = 3**

Grupo: **I - A (1)**



Periodo $n = 2$

Grupo = VI – A (16)



b)

$$Z_A = 11 \rightarrow 11 p^+$$

$$Z_B = 8 \rightarrow 8 p^+$$

Ejercicio Propuesto

Dada la especie



Indique a) ¿Cuántos protones, neutrones y electrones posee?, b) escriba la configuración electrónica correspondiente, c) Indique periodo, grupo y nombre de la especie química.

20.- Los elementos con símbolos genéricos A y B responden a las siguientes configuraciones electrónicas:

A: Configuración Electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

B: Configuración Electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Determinar el nombre de sus elementos químicos.

Resolución:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Periodo $n = 4$

Grupo = I – A (1)

I – A (1)

Antonio Zaragoza López www.profesorparticulardefisicayquimica.es

ESTRUCTURA DE LA MATERIA. MODELOS ATÓMICOS

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ www.profesorparticulardefisicayquimica.es

1

2

3

4 → Potasio (K)

B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Periodo $n = 3$

Grupo = VII – A (17)

1

2

3

VII – A (17)



Cloro (Cl)

----- 0 -----