

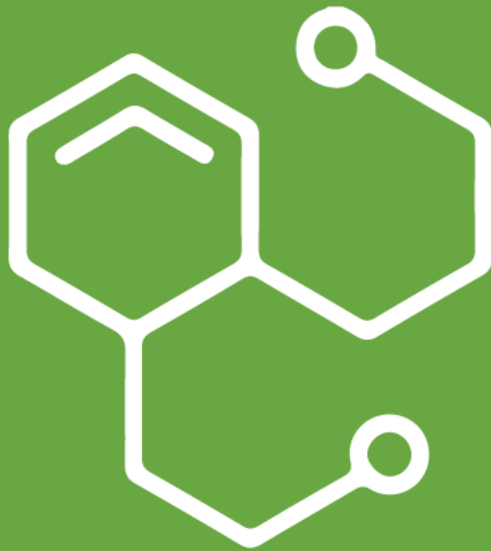


CHEMISTRY

Chapter 02

Tabla periódica moderna (T.P.M.)

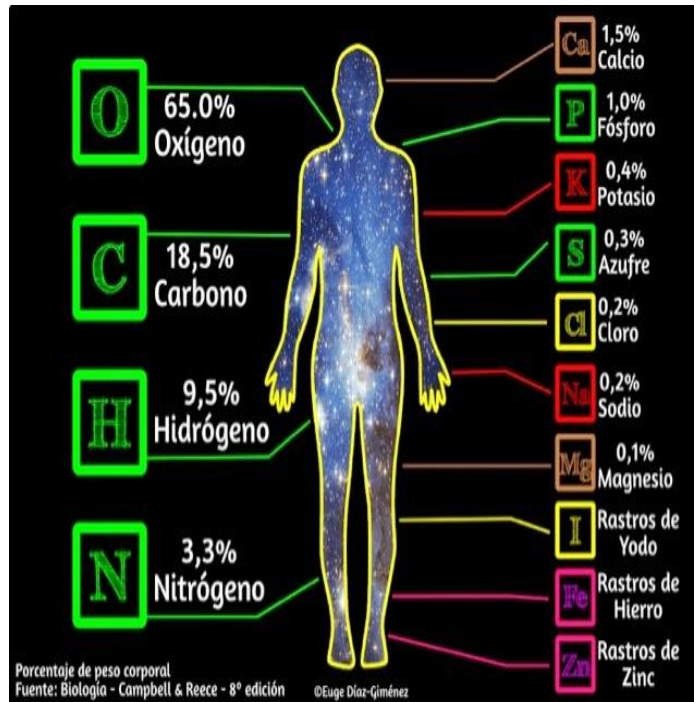
5TO UNI



MOTIVATING | STRATEGY



Alguna vez nos habremos cuestionado ¿qué elementos químicos conforman la materia y el universo? ¿Cuál es su abundancia natural en los sistemas como en el cuerpo humano, en el universo, etc? ¿Cómo estudiarlos sistemáticamente?, para luego deducir sus propiedades así como su comportamiento en los diversos procesos físico-químicos.



Es, en este afán que los científicos han logrado organizar sistemáticamente a los elementos químicos en la denominada tabla periódica moderna (TPM) según:

- 1.-La ley periódica de Moseley.
- 2.-La configuración electrónica de sus átomos, sin considerar sus anomalías.
- 3.-Las propiedades periódicas, tales como poder oxidante, poder reductor, radio atómico, electronegatividad, energía de ionización, afinidad electrónica, entre otras que vamos a continuación a repasar.

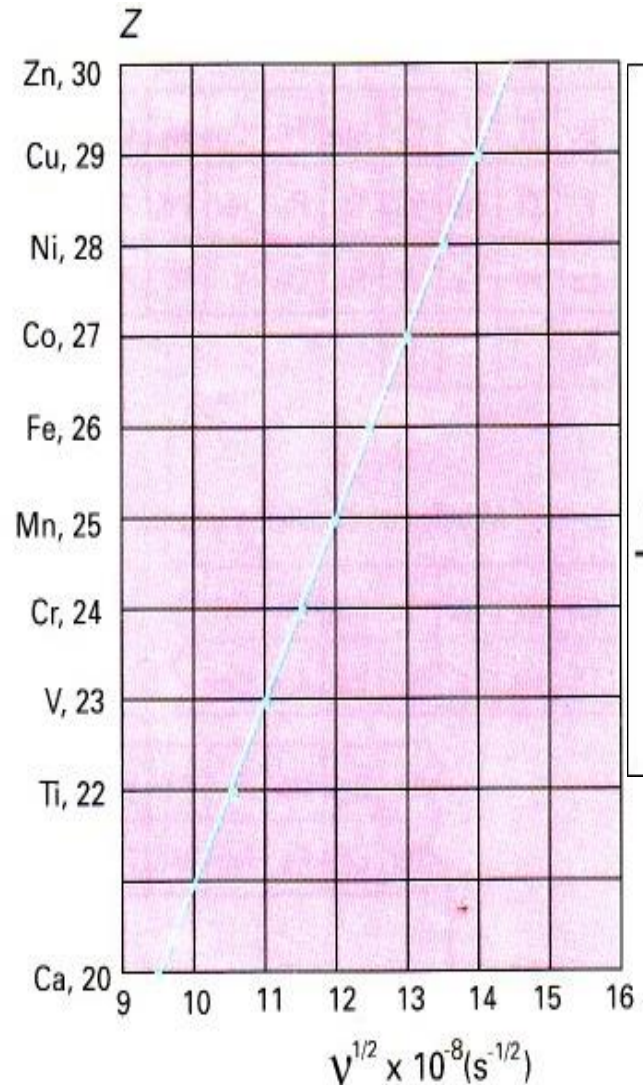


HELICO | THEORY

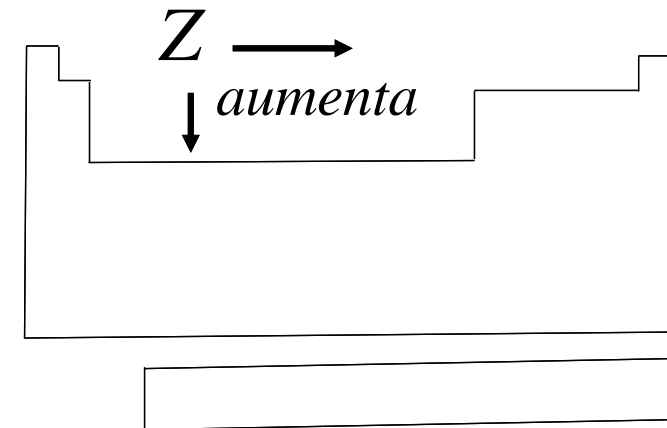
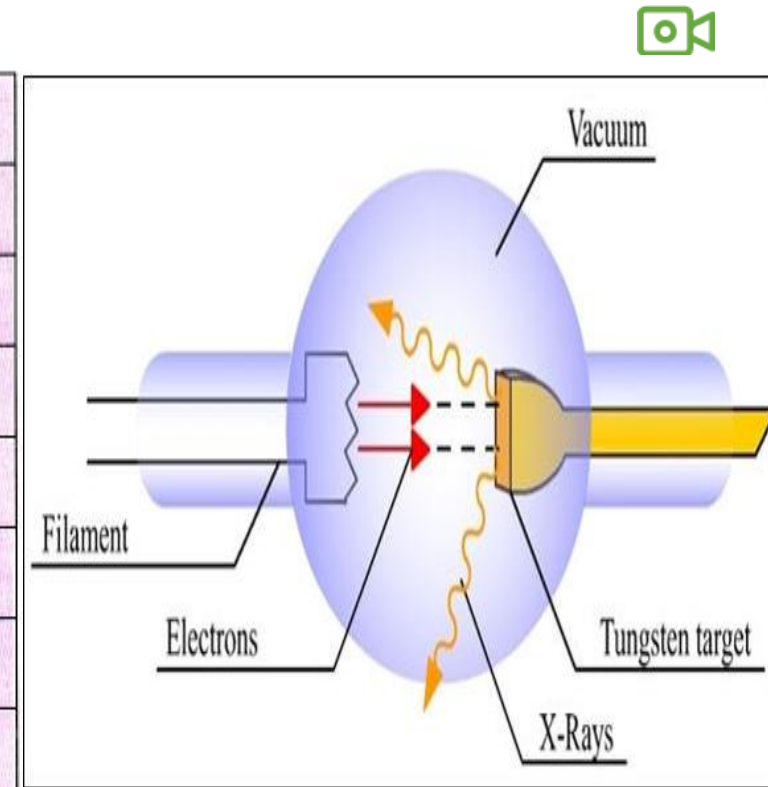
Henry Robert Gwyn Jeffreys Moseley en 1913, basándose en sus experimentos con **rayos X**, descubrió en el espectro atómico de los elementos que a medida que crecía el número atómico de los elementos, las líneas de cada serie o banda se desplazan en forma regular en dirección de las longitudes de onda decreciente (λ).

Esto significa que los números atómicos de los elementos estaban relacionados en forma inversa con las longitudes de onda (λ) y naturalmente en forma directamente proporcional a sus frecuencias de radiación (ν). Por lo cual Moseley propone lo siguiente: “La raíz cuadrada de la inversa de la longitud de onda es una función lineal del número atómico de los elementos”, esto también se puede enunciar mediante el uso del empleo de las frecuencias en la forma siguiente. “La raíz cuadrada de la frecuencia de las rayas dadas en el espectro de los rayos X es función lineal o proporcional al número atómico (Z) del elemento”.

Matemáticamente: $\sqrt{\nu} = a(Z - b)$



Representación de Moseley de la raíz cuadrada de la frecuencia de rayos X frente a los números atómicos para los elementos del calcio hasta el cinc.





Fue diseñada por el alemán John Alfred Werner entre los años 1915-1930, se basó en la Ley de Moseley, en la configuración electrónica y en las propiedades periódicas de los elementos químicos.

**-PROPIEDADES FÍSICAS:**

- 01.- A condiciones estándar (TPE) son sólidos cristalinos, excepto el mercurio **Hg** que es líquido.
- 02.- Son anisotrópicos.
- 03.- Tienen lustre o brillo metálico de color característico gris plateado, con excepciones del cobre **Cu** que es rojizo y el oro **Au** que es amarillo.
- 04.- Son opacos, ya que impiden el paso de luz.
- 05.- Presentan dureza (ofrecen resistencia a ser rayados) siendo el de mayor grado el cromo **Cr**
- 06.- Tienen tenacidad, es decir oponen resistencia a ser fraccionados.
- 07.- Son dúctiles, es decir pueden formar alambres o hilos finos o delgados, siendo el orden como sigue:
$$\text{Au} > \text{Ag} > \text{Cu} > \text{Al}$$
- 08.- Poseen maleabilidad, es decir forman láminas finas o delgadas siendo el orden como sigue:
$$\text{Au} > \text{Ag} > \text{Cu} > \text{Al}$$
- 09.- Son conductores eléctricos de primer orden, siendo el orden como sigue:
$$\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au} > \text{Mg}$$
- 10.- Son conductores térmicos.
- 11.- Forman aleaciones, es decir mezclas entre metales y/o carbono.
- 12.- Presentan densidad variable, generalmente entre moderada y alta, siendo los de mayor densidad los metales de transición (mayor o igual a 5 g/mL), y livianos los metales alcalinos, alcalinos térreos y el aluminio (densidad menor a 3 g/mL). Además el metal más liviano es el litio **Li** (0,53 g/mL) y el más pesado el osmio **Os** (22,6 g/mL).



-PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS METALES

- 01.- Tienen hasta 4 electrones en su último nivel de energía, mayormente hasta 3 electrones.
- 02.- Forman cationes monoatómicos (iones positivos)
- 03.- Son excelentes agentes reductores, debido a que, pierden fácilmente electrones.
- 04.- Tienen baja electronegatividad, carácter no metálico, poder oxidante, energía de ionización y afinidad electrónica.
- 05.- Presentan elevado carácter metálico, poder reductor, radio atómico, radio iónico, volumen atómico.
- 06.- Componen a los hidruros metálicos, óxidos básicos, hidróxidos, sales y ocasionalmente compuestos organometálicos.



Radio atómico (RA)

- El átomo no tiene límites definidos.
- Se toma como la mitad de la distancia interatómica en el caso de metales con empaquetamiento compacto o el radio covalente en el caso de no metales diatómicos.
- El valor es aproximado ya que la distancia depende del tipo de enlace.
- Nos da idea del volumen o tamaño de un átomo

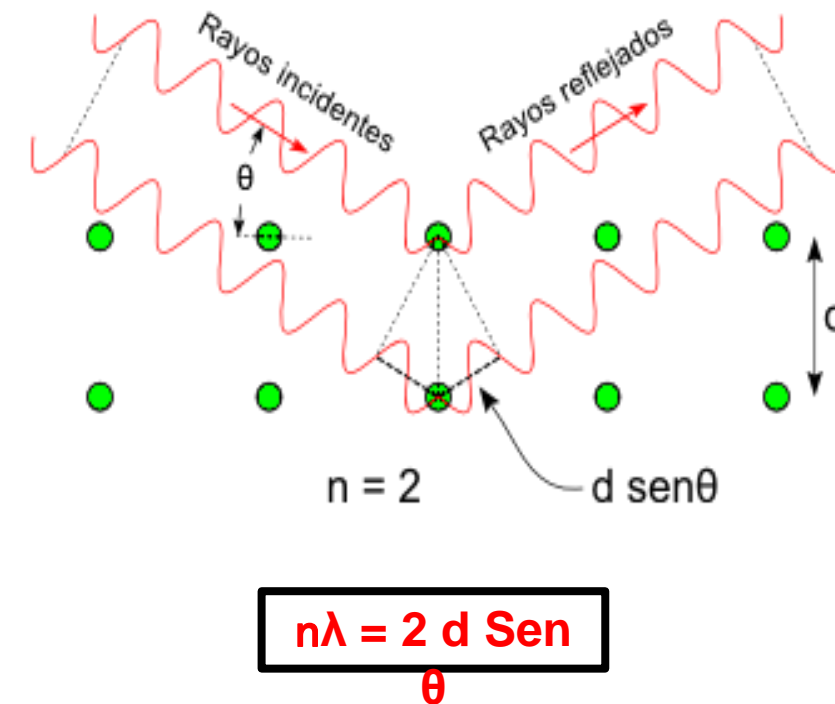
RADIO ATÓMICO DECRECIENTE →

RADIO ATÓMICO CRECIENTE ↓

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
					Po	At	Rn

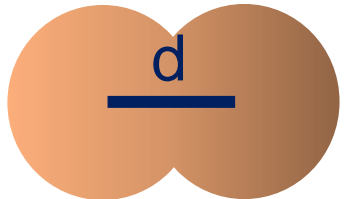
Enciclopedia Encarta, © Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Los valores de los radios atómicos son medidos con la técnica de difracción de rayos x del científico William Bragg.



Radio iónico (RI)

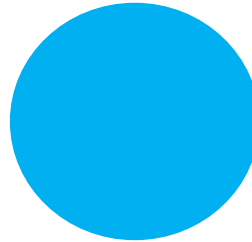
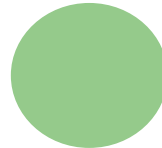
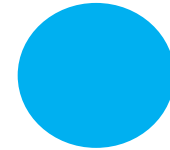
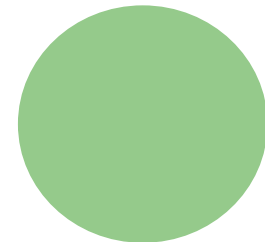
- Es el radio que tiene un átomo que ha perdido o ganado electrones, adquiriendo la estructura electrónica del gas noble más cercano.
- Todo ion positivo es más pequeño que su átomo neutro, que a su vez es más pequeño que su ion negativo.
- El radio iónico es más pequeño con el aumento de la carga positivo y es más grande con el aumento de la carga negativa.
- Las reglas anteriores también se puede aplicar a especies con igual número de electrones



$$R.I. = d/2$$

Picómetro: $1\text{pm} = 1 \cdot 10^{-12}\text{ m}$

Ángstrom: $1\text{Å} = 1 \cdot 10^{-10}\text{ m}$

Radio atómico**Na****RA = 186 pm****Cl****RA = 99 pm****Radio iónico****Na⁺****RI = 99 pm****Cl⁻****RI = 186 pm**

En general para especies de un mismo elemento:


























Un caso especial supone la comparación del volumen de especies que tienen el mismo número de electrones, se cumple que a menor número atómico mayor tamaño de la especie.



La especie Na^+ , por el hecho de tener más protones en el núcleo (11), atraerá con más fuerza a los 10 electrones y por lo tanto será el de menor radio iónico (más pequeño), mientras que el F^- será el de mayor radio iónico.

Comparación de radios atómicos e iónicos

1A	2A	3A	5A	6A	7A
Li 1.52 	Be 1.12 		N 0.75 	O 0.73 	F 0.72 
Na 1.86 	Mg 1.60 	Al 1.43 		S 1.03 	Cl 1.00 
K 2.27 	Ca 1.97 	Ga 1.35 		Se 1.19 	Br 1.14 
Rb 2.48 	Sr 2.15 	In 1.67 		Te 1.42 	I 1.33 
Cs 2.65 	Ba 2.22 	Tl 1.70 			



JULIUS LOTHAR MEYER (1869)	DIMITRI U. I. MENDELÉEV (1869)
<ul style="list-style-type: none">- Identificó hasta 65 elementos.- Priorizó las propiedades físicas de los elementos químicos, determinando sus valores tales como: masa atómica, volumen atómico, densidad del elemento, conductividad eléctrica, etc.	<ul style="list-style-type: none">- Diseñó la tabla periódica corta (T.C.) ubicando hasta 63 elementos, en 12 filas (series) y 8 columnas (8 grupos), priorizando las propiedades químicas tales como: valencia según el tipo de óxido e hidruro, señalando la primera ley periódica donde establece que los elementos químicos se deben ordenar en forma ascendente a sus respectivas masas atómicas.- Sostuvo que cada elemento tiene propiedades intermedias respecto a sus elementos circundantes en cruz, pronosticando incluso acertadamente las propiedades de hasta 6 elementos aún no descubiertos para los cuales empleó en su denominación prefijos rusos; EKA (debajo o arriba) o DVI (al costado).



Volumen atómico (Va)

- Se toma por convenio como la relación directa de masa atómica (en gramos) respecto a la densidad de elemento (en g/mL) y entre la constante de Avogadro (N_A)
- Varía según el tipo de empaquetamiento de átomos (metales).

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VII A ○ H	VIIIA ○ He
○ Li	○ Be	○ B	○ C	○ N	○ O	○ F	○ Ne
○ Na	○ Mg	○ Al	○ Si	○ P	○ S	○ Cl	○ Ar
○ K	○ Ca	○ Ga	○ Ge	○ As	○ Se	○ Br	○ Kr
○ Rb	○ Sr	○ In	○ Sn	○ Sb	○ Te	○ I	○ Xe
○ Cs	○ Ba	○ Tl	○ Pb	○ Bi	○ Po	○ At	○ Rn

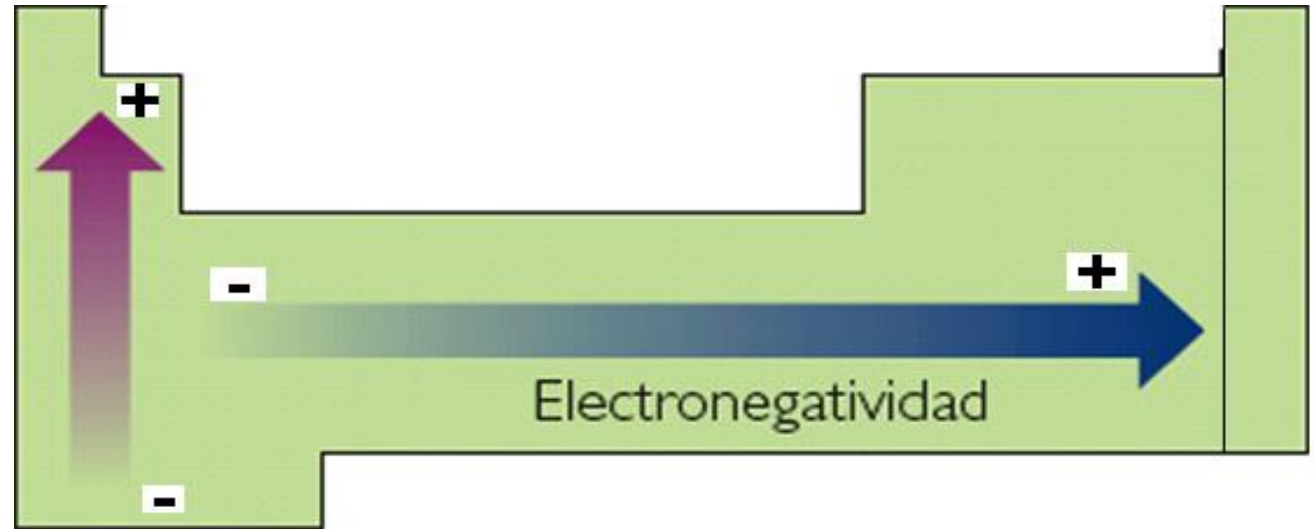


Electronegatividad (EN)

Es la capacidad (o poder) de atracción que ejerce el núcleo de un átomo hacia los electrones que intervienen en el enlace químico (electrones de externos). Se mide arbitrariamente en escalas relativas entre las cuales tenemos:

- Escala de Millikan
- Escala de Sanderson
- Escala de Allred y Rochow
- Escala de Linus W. Pauling, que es la más conocida y oficial.

Siendo el elemento Flúor ($Z=9$) considerado como el más electronegativo con un valor adimensional de 4,0 y con menor valor de 0,7 los elementos, cesio ($Z=55$) y Francio ($Z=87$)



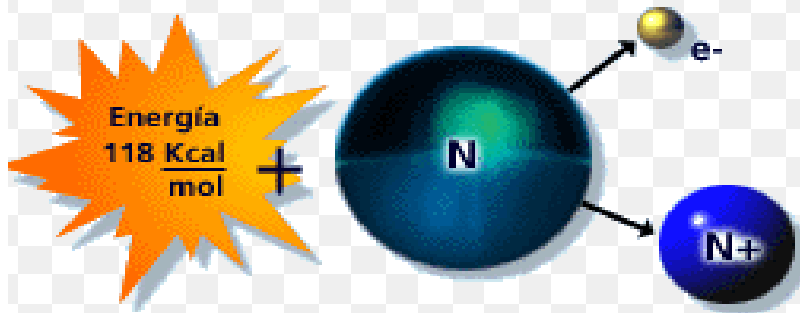
A continuación se muestran la electronegatividades de algunos elementos químicos, según Pauling:

K	Na	Mg	Al	S	O	Cl
0,8	0,9	1,3	1,5	2,5	3,5	3,0

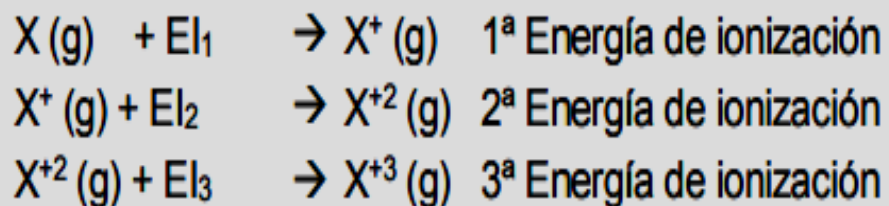
Energía de ionización (EI)

Es la energía expresada en kJ/mol, requerida por un átomo en fase gaseosa con la finalidad de que ceda (pierda) un electrón de su último nivel de energía, en consecuencia, son procesos endotérmicos en donde para todo elemento se verifica:

$El_1 < El_2 < El_3 < El_4 < El_5 < El_6 < El_7$; es decir conforme el elemento va perdiendo electrones (aumentando así su carga iónica relativa positiva) también va aumentando la energía requerida de ionización.



Las ecuaciones de este proceso son:



Elementos	Z	Configuración electrónica	El ₁ (e-V)	El ₂ (e-V)	El ₃ (e-V)	El ₄ (e-V)
Na	11	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	5,1	47,3	71,7	98,9
Mg	12	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	7,6	15,0	80,1	109,3
Al	13	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹	6,0	18,2	28,4	120,4

Todos los elementos en la tabla periódica moderna (TPM) tienen energía de ionización siendo en cada periodo el elemento gas noble el de mayor valor. La tendencia de la energía de ionización (EI) en la TPM es como sigue:

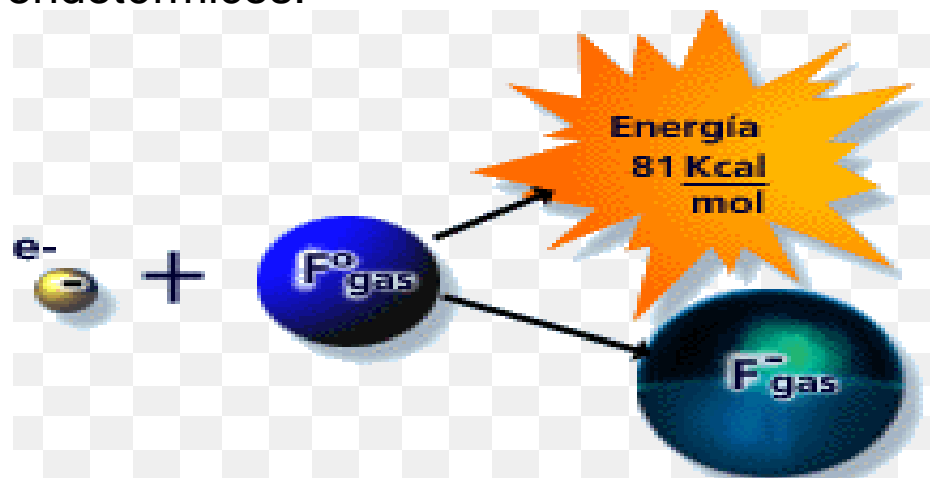


Nótese que en un periodo aumenta de izquierda a derecha (en relación directa al número atómico) y en un grupo de abajo hacia arriba (en relación inversa al número atómico)

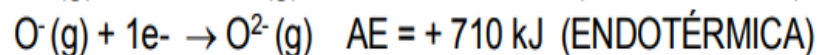
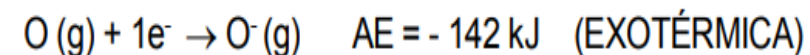
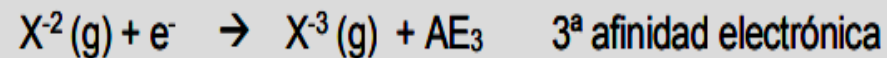
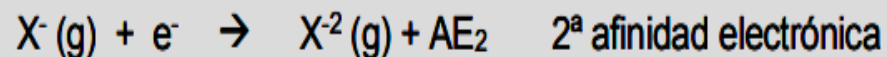
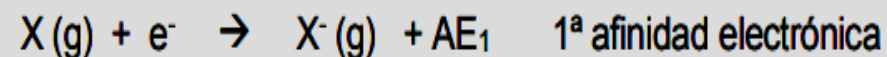
Afinidad electrónica (AE)

Es la energía liberada o absorbida expresada en kJ/mol, asociada a un átomo en fase gaseosa cuando gana un electrón en su último nivel de energía. Solo 36 elementos presentan AE y en la mayoría de los casos sus valores han sido estimados teóricamente, siendo el elemento con mayor primera AE el cloro Cl(Z=17) cuyo valor es 349 kJ/mol

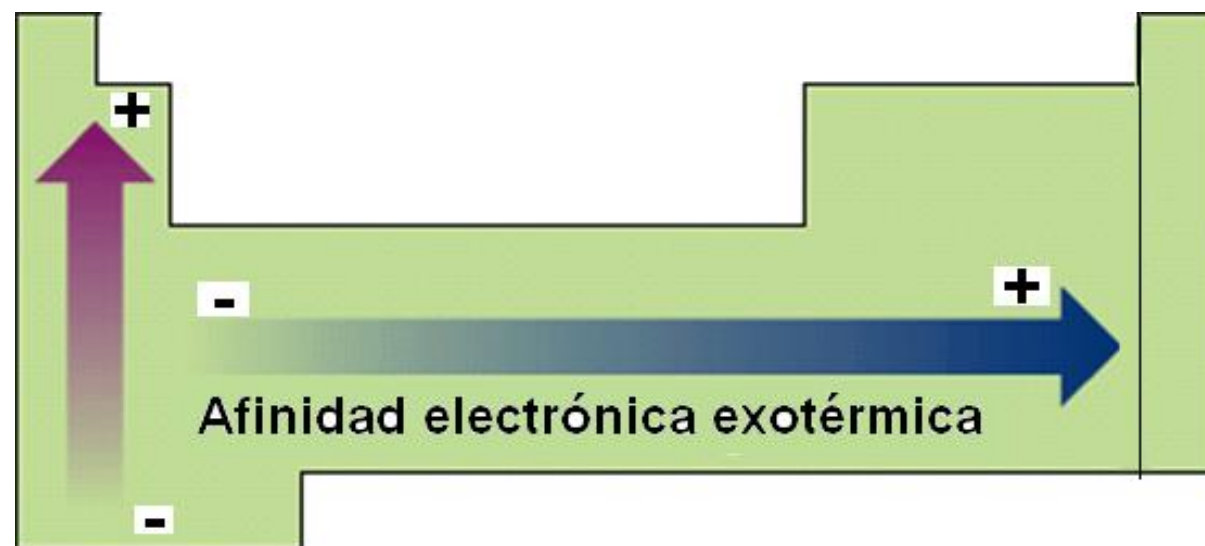
Caso general La primera AE es un proceso exotérmico y los demás son procesos endotérmicos.



La ecuación química que la representa es:



Caso particular Todas las AE son procesos endotérmicos. Esto se verifica en los metales alcalinos térreos (grupo IIA), gases nobles (grupo VIIIA) y el galio Ga(Z=31)



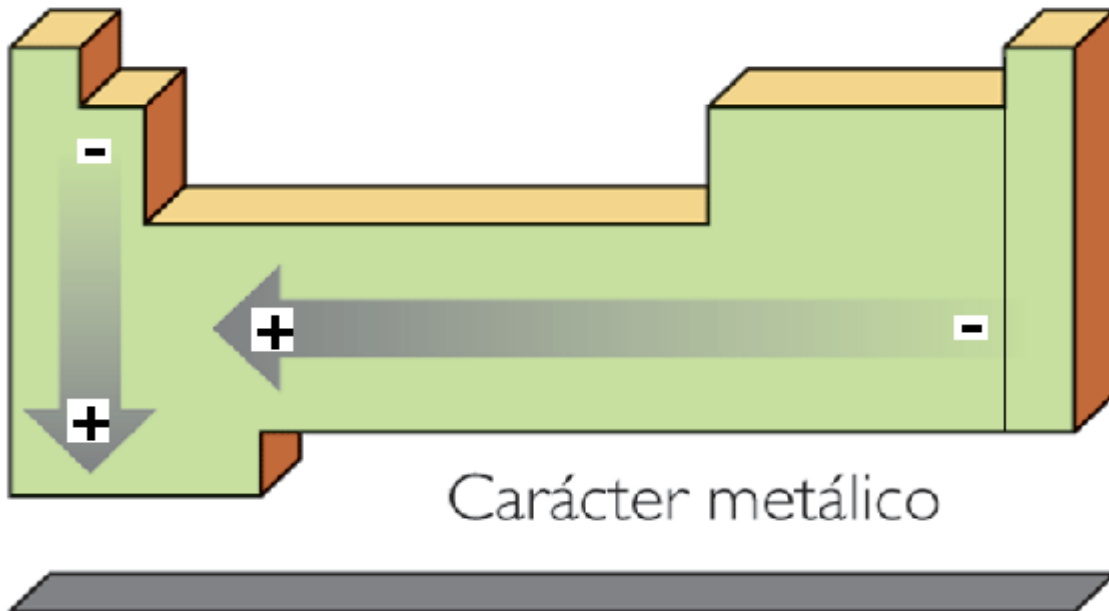
Nótese que en un periodo aumenta de izquierda a derecha (en relación directa al número atómico) y en un grupo de abajo hacia arriba (en relación inversa al número atómico)





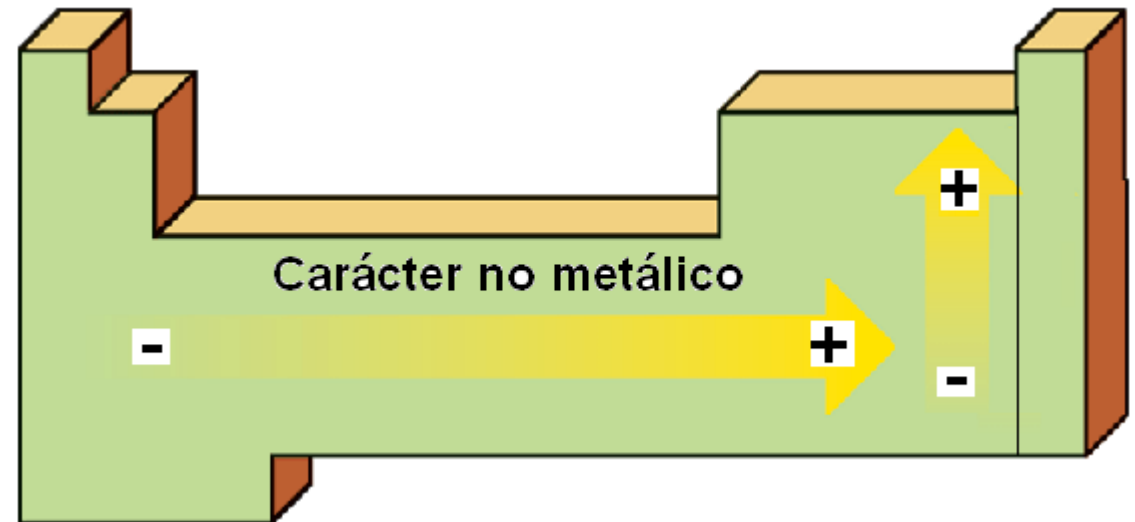
Carácter metálico (CM)

- Es la tendencia de los elementos a formar cationes
- Los elementos de mayor carácter metálico son los de menor potencial de ionización y electronegatividad
- Los metales presentan brillo metálico, elevadas densidades, buenos conductores del calor y electricidad, son dúctiles, maleables, son sólidos a temperatura ambiente (25°C) y presenta colores en tonalidades de gris, excepto el oro y el cobre.



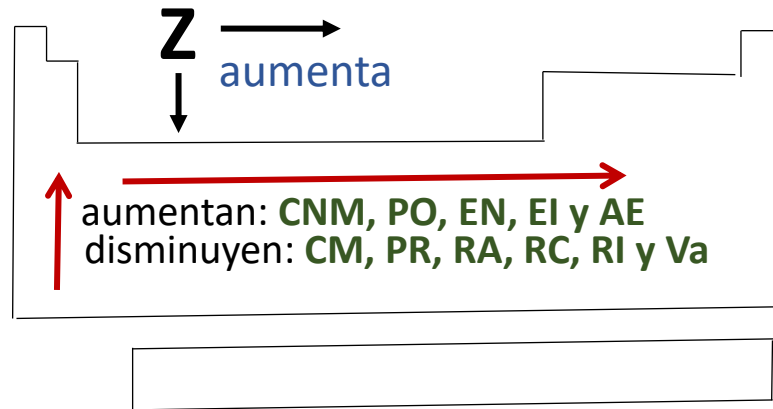
Carácter no metálico (CNM)

- Es una magnitud relacionada con la afinidad electrónica y por tanto, la tendencia a formar aniones.
- Lógicamente, los elementos de mayor afinidad electrónica son los que mayor carácter no metálico.
- Exhiben colores variados, son pésimos conductores del calor y la electricidad, presentan bajas densidades, son frágiles y suelen presentarse en formas poliatómicas y/o alotrópicas.





Tendencia general de las propiedades periódicas de los elementos químicos en la TPM



Donde:

- CNM** : Carácter no metálico
- PO** : Poder oxidante
- EN** : Electronegatividad
- EI** : Energía de ionización
- AE** : Afinidad electrónica
- RA** : Radio atómico
- RC** : Radio covalente
- RI** : Radio iónico
- Va** : Volumen atómico
- CM** : Carácter metálico
- PR** : Poder reductor

HELICO | PRACTICE

1. Sobre la tabla periódica de Mendeleiev; escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

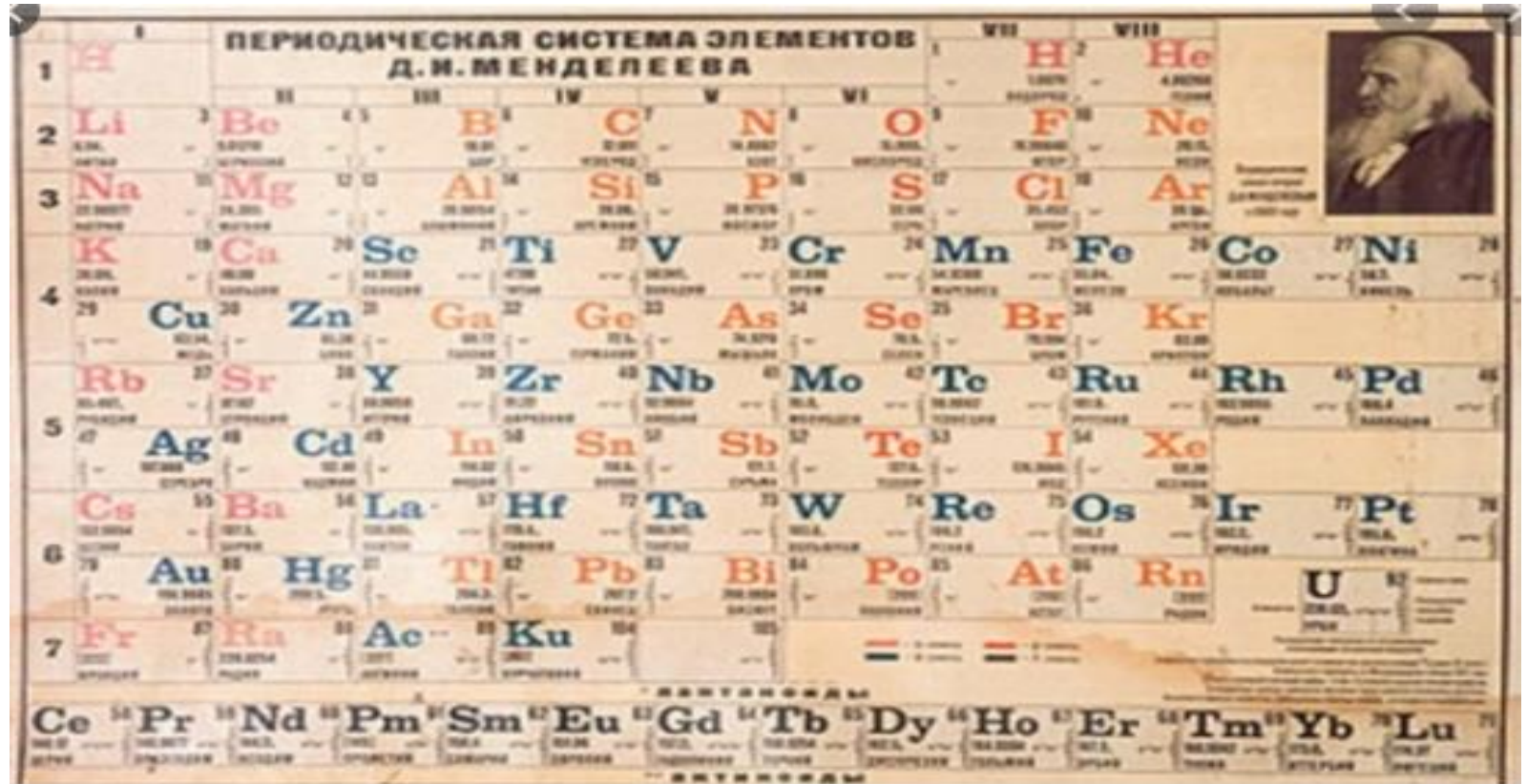
- Ordena los elementos según su número atómico creciente. ()
- Dejó espacios vacíos prediciendo la existencia de nuevos elementos usando el prefijo *eka* para aquellos elementos aún no descubiertos. ()
- Mendeleiev, al diseñar su tabla periódica, se apoya en la valencia de los elementos y los agrupa según el tipo de compuestos que formen. ()

- A) FVV B) FFF C) FVF
D) FFV E) VVF

RESOLUCIÓN

(FALSO) Mendeléiev organizó a 65 elementos químicos según el orden ascendente de sus masas atómicas (1era. Ley periódica)

(VERDADERO) Mendeléiev pronóstico acertadamente las propiedades de hasta 6 elementos aún no descubiertos dejando casillas vacías empleando en su denominación prefijos rusos EKA (arriba o debajo) y DVI (al costado)



The image shows Mendeleev's periodic table of elements, titled "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА". The table is organized into groups (I to VIII) and periods (1 to 7). Elements are color-coded: red for alkali metals, blue for alkaline earth metals, green for transition metals, and orange for non-metals. Gaps are present for elements not yet discovered at the time. A portrait of Dmitri Mendeleev is in the top right corner.

(VERDADERO) Dimitri Mendeléiev Priorizó las propiedades químicas tales como; la valencia del elemento, según el tipo de óxido e hidruro que forma.

CLAVE. A

2. Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

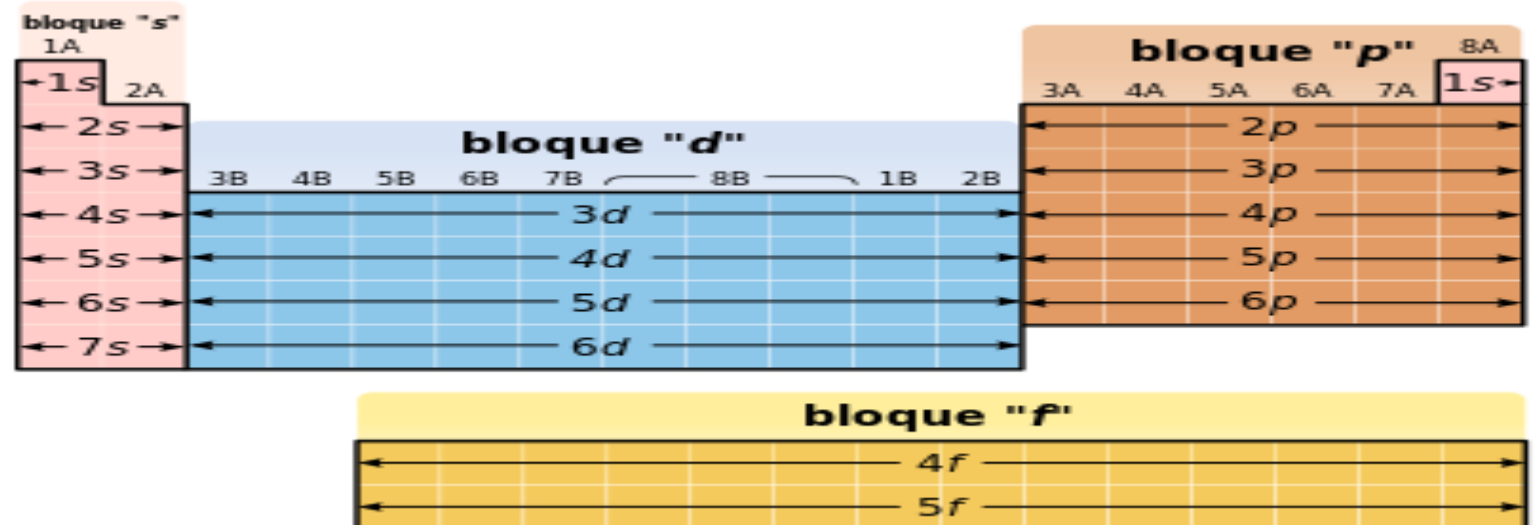
- Mendeleiev predijo las propiedades físicas y químicas de algunos elementos que en ese entonces aún no habían sido descubiertos. ()
- Moseley enunció la ley periódica actual: "Las propiedades de los elementos químicos son una función periódica de sus números atómicos". ()
- Las columnas de la tabla periódica se denominan grupos, en ellas se encuentran ubicados los elementos que tienen propiedades químicas semejantes. ()
- Los metales presentan sus electrones distribuidos en los subniveles "s" y "p" principalmente. ()

- A) VFVV B) FVVF C) VVVF
D) VVFF E) VFVV

RESOLUCIÓN

(VERDADERO) Mendeléiev pronosticó acertadamente las propiedades de hasta 6 elementos aún no descubiertos dejando casillas vacías empleando en su denominación prefijos rusos EKA (arriba o debajo) y DVI (al costado)

(VERDADERO) Henry Moseley en 1913, enunció la **ley periódica moderna**: "Las propiedades de los elementos son función periódica creciente de sus respectivos números atómicos"



(VERDADERO) En la TPM los elementos de propiedades (comportamiento) químicas similares deben pertenecer a La misma familia o grupo.

(FALSO) En la TPM el 80% aprox. de los metales se ubican en el bloque d es decir pertenecen principalmente a los grupos B (metales de transición).

CLAVE. C

3. Marque la alternativa correcta respecto a la clasificación de los elementos químicos en la tabla periódica moderna. (n : número cuántico principal utilizado en su configuración electrónica).

- A) Los metales alcalinos tienen una configuración electrónica general ns^1 para sus electrones de valencia.
- B) Los elementos denominados representativos presentan subniveles "d" semillenos.
- C) Los gases nobles tienen una configuración electrónica externa general ns^2 .
- D) Los denominados elementos de transición tienen configuración electrónica externa np^2 .
- E) Los semimetales pertenecen al grupo IIB.

RESOLUCIÓN

En la TPM los metales alcalinos poseen una configuración electrónica terminal ns^1

Bloque s

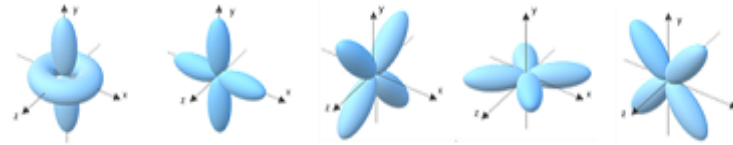


Suborbital s

1s	
2s	2s
3s	3s
4s	4s
5s	5s
6s	6s
7s	7s

2 elementos por nivel

Bloque d

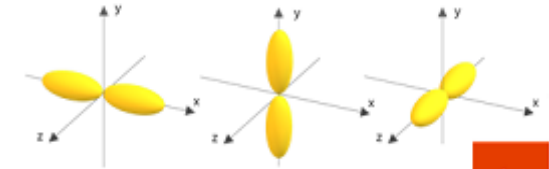


Suborbitales d

3d	3d	3d	3d	3d	3d	3d	3d	3d	3d
4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d
6d	6d	6d	6d	6d	6d	6d	6d	6d	6d

10 elementos por nivel

Bloque p



Suborbitales p

2p	2p	2p	2p	2p	2p
3p	3p	3p	3p	3p	3p
4p	4p	4p	4p	4p	4p
5p	5p	5p	5p	5p	5p
6p	6p	6p	6p	6p	6p
7p	7p	7p	7p	7p	7p

6 elementos por nivel



Suborbitales f

Bloque f

4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f	4f
5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f	5f

14 elementos por nivel

CLAVE. A



4. Del elemento químico cuya configuración electrónica es



se puede afirmar que

- A) es un metal.
- B) forma un catión monovalente.
- C) forma un anión monovalente.
- D) es un elemento de la familia de los calcógenos.
- E) forma moléculas triatómicas.

RESOLUCIÓN

Dada la configuración electrónica de un elemento químico ${}_Z J$



Se deduce que su número atómico es 35 (no metal)

Identificamos a ${}_Z J$ como el bromo ${}_{35}\text{Br}$

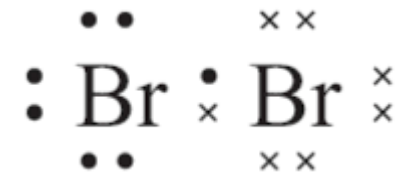
Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 4

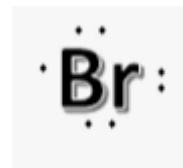
Grupo: VIIA (17)

Familia: Halógeno

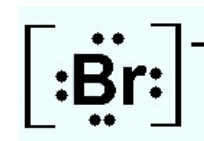
Se estabiliza químicamente ya sea ganando un electrón (convirtiéndose así en un anión monovalente) o compartiendo un par de electrones al formar una molécula simple diatómica



Molécula diatómica estable



inestable



estable

CLAVE. C



5. Con respecto a la tabla periódica, diga cuál de las siguientes alternativas es la correcta.

- A) El elemento ${}_9\text{X}$ se encuentra en el periodo 3.
- B) El elemento ${}_{10}\text{Y}$ se encuentra en el grupo VIA.
- C) Los elementos ${}_7\text{M}$ y ${}_{17}\text{Q}$ se encuentran en el mismo periodo.
- D) El elemento ${}_{18}\text{Z}$ se encuentra en el periodo 3.
- E) El elemento ${}_{11}\text{T}$ se encuentra en el grupo IIA.

RESOLUCIÓN

Identificamos a cada elemento en la TPM

X (Z=9); flúor



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 2

Grupo: VIIA (17)

Familia: Halógeno

Y (Z=10); neón



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 2

Grupo: VIIIA (18)

Familia: Gas noble

M (Z=7); nitrógeno



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 2

Grupo: VA (15)

Familia: Nitrogenoide

Q (Z=17); cloro



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 3

Grupo: VIIA (17)

Familia: Halógeno

Z (Z=18); argón



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 3

Grupo: VIIIA (18)

Familia: Gas noble

T (Z=11); sodio



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 3

Grupo: IA (1)

Familia: Metal alcalino

CLAVE. D



6. Respecto a los elementos P(Z = 33) y Q(Z = 35) y su ubicación en la tabla periódica moderna, indique las proposiciones correctas

- I. El elemento P está en el grupo VA. (V)
 - II. El elemento Q se ubica en el grupo 15. (F)
 - III. Los elementos P y Q están en el periodo 4. (V)
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) II y III E) I y III

RESOLUCIÓN

Identificamos a cada elemento en la TPM

P (Z=33); arsénico



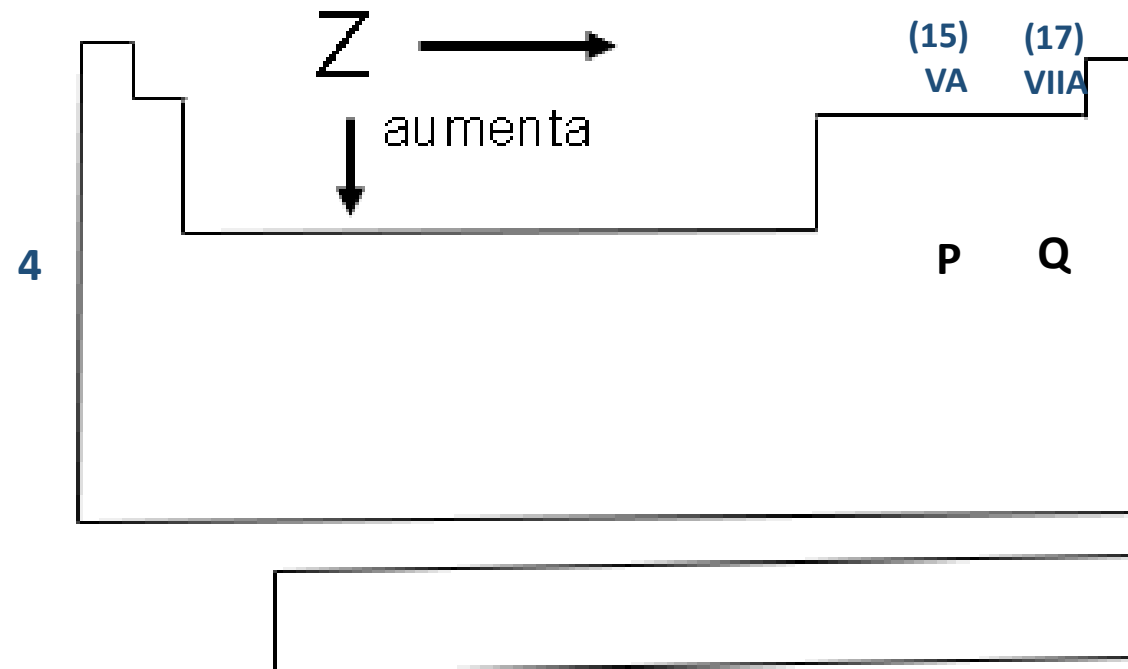
Su ubicación en la TPM es :
Periodo: 4
Grupo: VA (15)
Familia: Nitrogenoide

Q (Z=35); bromo



Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 4
Grupo: VIIA (17)
Familia: Halógeno



CLAVE. E



7. Respecto de un átomo que tiene la siguiente estructura electrónica



se puede afirmar que

- A) el átomo posee 5 electrones de valencia.
- B) es un elemento de transición.
- C) el elemento se ubica en el grupo III de la tabla periódica.
- D) el elemento se ubica en el periodo V de la tabla periódica.
- E) ninguna es correcta.

RESOLUCIÓN

Identificamos al elemento químico.

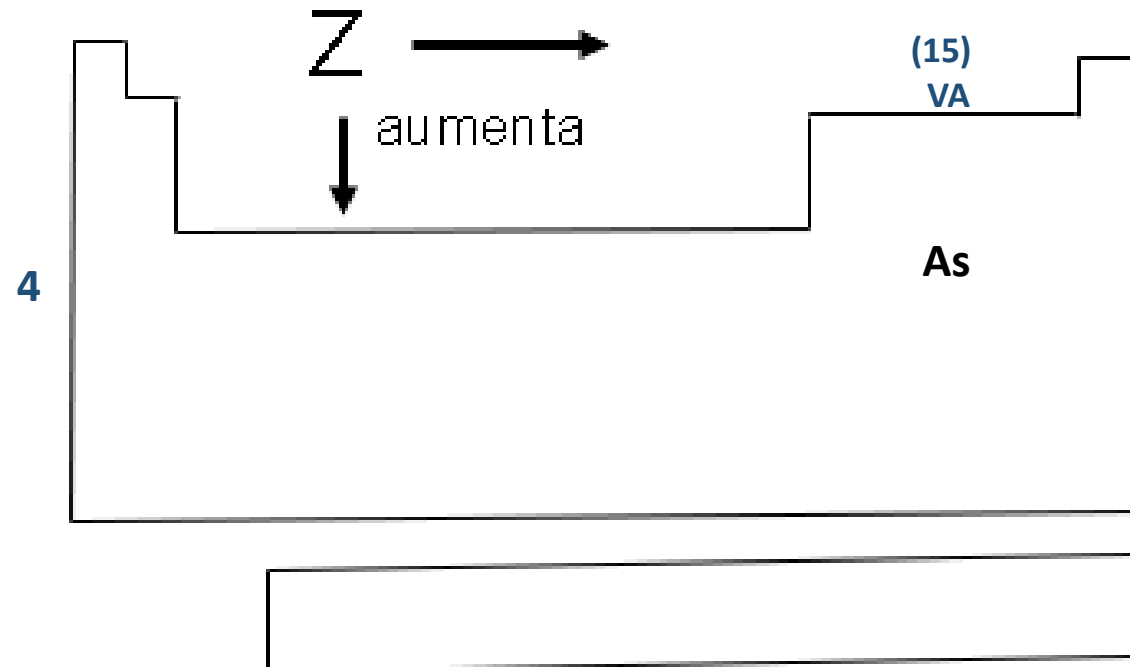
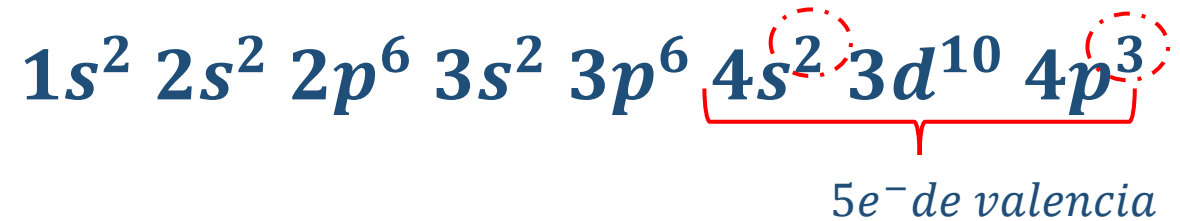


Periodo: 4

Grupo: VA (15)

Familia: Nitrogenoide

Se trata del arsénico **As (Z = 33)**, presenta 5 electrones de valencia, es un elemento representativo. Veamos:



CLAVE. A



8. El elemento 112 fue nombrado por la IUPAC como copernicio (Cn), en homenaje a Nicolás Copérnico. Si dicho elemento se halla en el grupo del $_{30}\text{Zn}$ y en el periodo del $_{87}\text{Fr}$, indique en qué periodo y grupo se halla el elemento copernicio.

- A) 6, VA B) 7, IA C) 6, IB
D) 7, IIB E) 6, IIB

RESOLUCIÓN

Identificamos al elemento químico:
 $Z = 112$ a partir de la C.E.

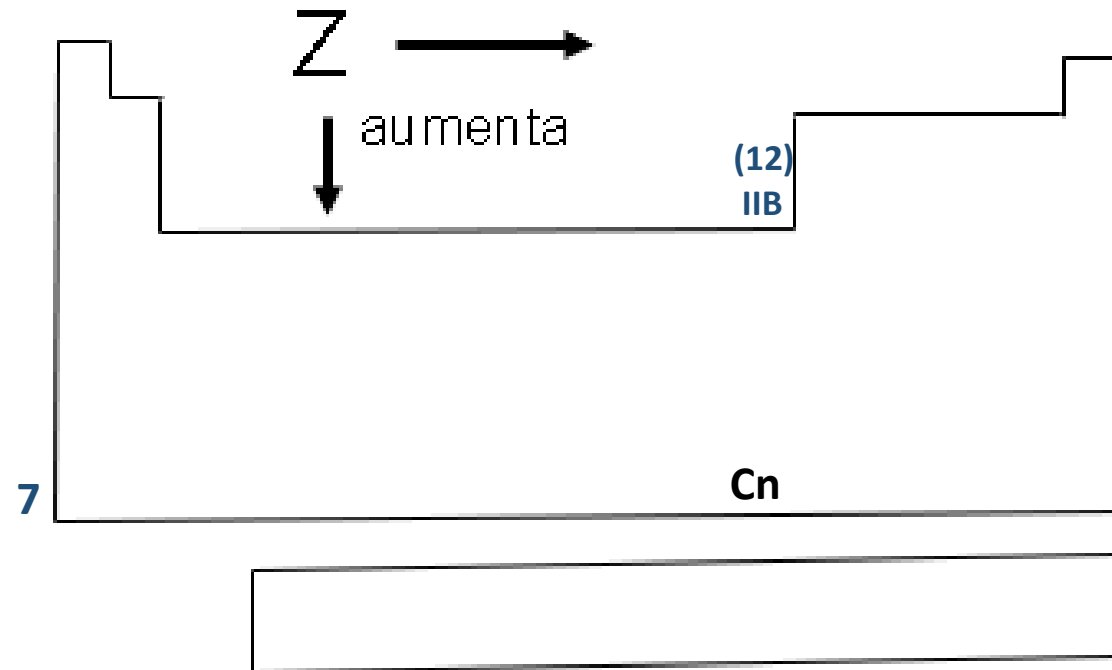


Periodo: 7

Grupo: IIB (12)

Familia del zinc

Se trata del elemento Copérnico **Cn ($Z = 112$)**, es un metal de transición. Veamos:



CLAVE. D



9. Con respecto a las siguientes proposiciones:

- I. Los halógenos y los metales alcalinos presentan el mismo número de electrones desapareados.
- II. Los elementos del grupo IIA y IIB de la tabla periódica presentan solo subniveles llenos en su configuración electrónica.
- III. Los elementos del grupo IIIA presentan 3 orbitales semilleros en su nivel más externo.
- IV. Los metales alcalinos térreos forman cationes divalentes.

¿Cuáles son correctas?

- | | |
|---------------|----------------|
| A) I y II | B) I, III y IV |
| C) I, II y IV | D) I, II y III |
| E) Todas | |

RESOLUCIÓN

Analizamos cada proposición partir de la C.E.

(CORRE CTA) La C.E. terminal de los halógenos (grupo VIIA) es ns^2np^5 y la de los metales alcalinos (grupo IA) es ns^1 ; y en ambos casos se tienen un orbital semilleno.

(CORRE CTA) La C.E. terminal de los elementos del grupo IIA es ns^2 y la del grupo IIB es $ns^2(n-1)d^{10}$; y en ambos casos tienen todos sus orbitales llenos y en consecuencia también sus subniveles de energía saturados de electrones.

(INCORRE CTA) La C.E. terminal de los elementos del grupo IIIA es ns^2np^1 de lo cual se deduce para su último subnivel de energía un orbital semilleno y dos orbitales vacíos.

(CORRE CTA) La C.E. terminal de los metales alcalinos térreos (grupo IIA) es ns^2 y se estabilizan monoatómicamente cediendo sus 2 electrones sharp de valencia transformándose así en cationes divalentes.

CLAVE. C



10. Respecto a un átomo, en estado basal, del quinto periodo, escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- Como máximo encontraremos 50 electrones. (**F**)
- El máximo de los electrones posibles estarán ubicados en los subniveles 5s, 5p, 5d, 5f y 5g. (**F**)
- Como máximo encontraremos 3 electrones con $m_s = +\frac{1}{2}$ en el subnivel 5p. (**V**)

- A) VVV B) VVF C) FFV
D) VFV E) FFF

RESOLUCIÓN

Analizamos la C.E. abreviada del átomo en estado basal del quinto periodo

Para su número atómico (Z) mínimo:



Para su número atómico (Z) máximo:

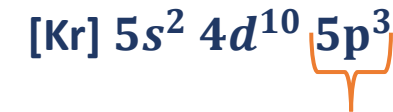


Se observa en Z máximo, los electrones solo ocupan orbitales s, p y d

Sabemos:

$\uparrow \downarrow$ <hr/> orbital lleno o saturado	\uparrow <hr/> orbital semilleno	<hr/> orbital vacío
\downarrow $(2 e^-)$ apareados	\downarrow $(1 e^-)$ desapareado	

Para los elementos con $Z > 50$, se tiene en el subnivel **5p** tres electrones con spin magnético $+1/2$; veamos como ejemplo al elemento antimonio **Sb (Z=51)** cuya C.E. es:



CLAVE. C



11. Dadas las siguientes afirmaciones, indique cuál es la correcta.

- I. La primera energía de ionización es la energía que hay que suministrar a un elemento neutro en el estado sólido para transformarlo en un catión monovalente.
 - II. La primera energía de ionización es la energía que se desprende cuando un elemento capta un electrón que pasa del estado fundamental al estado excitado.
 - III. La primera energía de ionización es la energía que se desprende cuando un elemento capta un electrón.
 - IV. Un elemento con una estructura electrónica externa $3s^2 3p^3$ pertenece al grupo 14.
- A) Solo la I es cierta.
B) Solo la II es cierta.
C) Solo la IV es cierta.
D) Ninguna es cierta.
E) II y III son ciertas.

RESOLUCIÓN

Analizamos cada proposición.

I (FALSO) ENERGÍA DE IONIZACIÓN (E.I.) Es la energía expresada en kJ/mol, requerida por un átomo en fase **gaseosa** con la finalidad de que ceda (pierda) un electrón de su último nivel de energía, en consecuencia, son procesos endotérmicos en donde para todo elemento se verifica:

$EI_1 < EI_2 < EI_3 < EI_4 < EI_5 < EI_6 < EI_7$; es decir conforme el elemento va perdiendo electrones (aumentando así su carga iónica relativa positiva) también va aumentando la energía requerida de ionización.

II (FALSO) ENERGÍA DE IONIZACIÓN (E.I.) Es la energía expresada en kJ/mol, que **absorbe** un átomo en fase gaseosa (estado excitado) con la finalidad de que **pierda** un electrón de su último nivel de energía, en consecuencia, son procesos endotérmicos

III (FALSO) ENERGÍA DE IONIZACIÓN (E.I.) Es la energía expresada en kJ/mol, que **absorbe** un átomo en fase gaseosa cuando **pierde** un electrón de su último nivel de energía.

IV (FALSO) Un elemento con C.E. terminal $3s^2 3p^3$, por tener 5 electrones externos es representativo y pertenece oficialmente al grupo 15 o tradicionalmente VA siendo su periodo 3

CLAVE. D



12. Identifique las proposiciones que son incorrectas.

- I. La energía de ionización de los gases nobles tiene un valor negativo (proceso exotérmico) debido a que estos elementos difícilmente tienden a perder electrones.
- II. La energía de ionización aumenta a medida que el volumen atómico de los elementos disminuye.
- III. Todas las afinidades electrónicas tienen un valor positivo (proceso endotérmico).

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y III E) Todas

RESOLUCIÓN

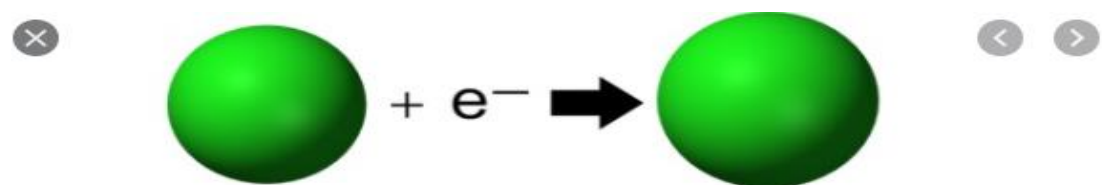
Analizamos cada proposición.

I (INCORRECTA) Evidentemente, en todo periodo de la tabla periódica moderna (TPM) los elementos del grupo VIIIA (18), denominados **gases nobles** son los que exhiben las mayores energías de ionización (E.I.) por sus configuraciones electrónicas de alta simetría cuántica verificándose también que dichas **E.I. son procesos endotérmicos**.

II (CORRECTA) La energía de ionización (E.I.) y el volumen atómico (V_a) tienen una relación inversa.

III (INCORRECTA) AFINIDAD ELECTRÓNICA (A.E.)

Caso general La primera AE es un proceso exotérmico y los demás son procesos endotérmicos.



Caso particular Todas las AE son procesos endotérmicos. Esto se verifica en los metales alcalinos térreos (grupo IIA), gases nobles (grupo VIIIA) y el galio Ga(Z=31)

CLAVE. D

HELICO | PRACTICE

13. Considerando solo las tendencias generales en la tabla periódica, respecto a los siguientes elementos: V, W, X, Y y T; escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- La electronegatividad de V es menor que la electronegatividad de Y. (**F**)
- La afinidad electrónica de W es mayor que la de T. (**V**)
- El elemento W posee mayor energía de ionización que X. (**F**)

Números atómicos: V = 8; W = 12; X = 14; Y = 16 y T = 20.

- A) FVV B) VFV C) FFV
D) VVF E) FVF

RESOLUCIÓN

Identificamos a cada elemento en la TPM

V (Z = 8); oxígeno

[He] $2s^2 2p^4$

Periodo: 2

Grupo: VIA (16)

Familia: Calcógeno

W (Z = 12); magnesio

[Ne] $3s^2$

Periodo: 3

Grupo: IIA (2)

Familia: Metal alcalino térreo

X (Z = 14); silicio

[Ne] $3s^2 3p^2$

Periodo: 3

Grupo: IVA (14)

Familia de carbono

Y (Z = 16); azufre

[Ne] $3s^2 3p^4$

Periodo: 3

Grupo: VIA (16)

Familia: Calcógeno

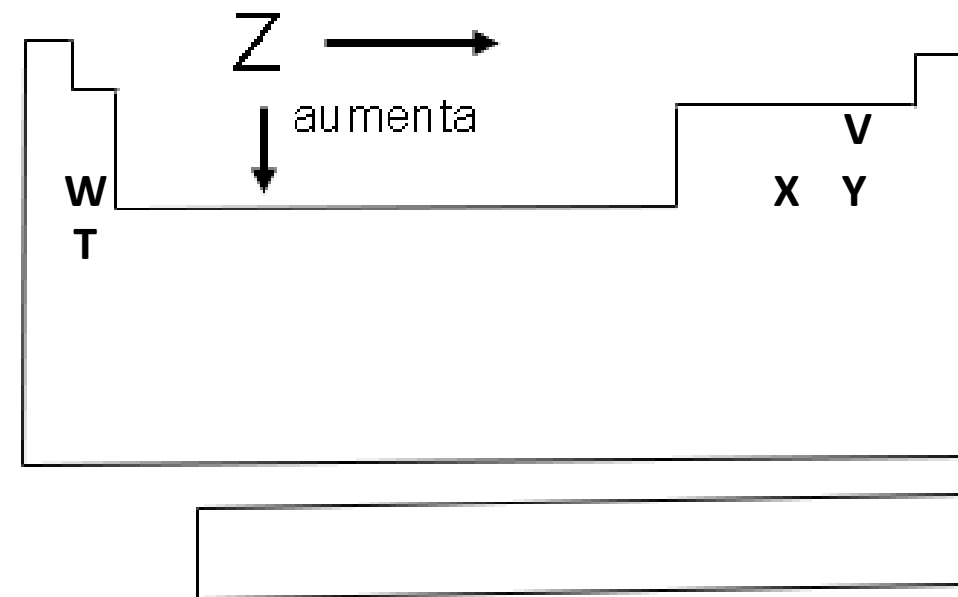
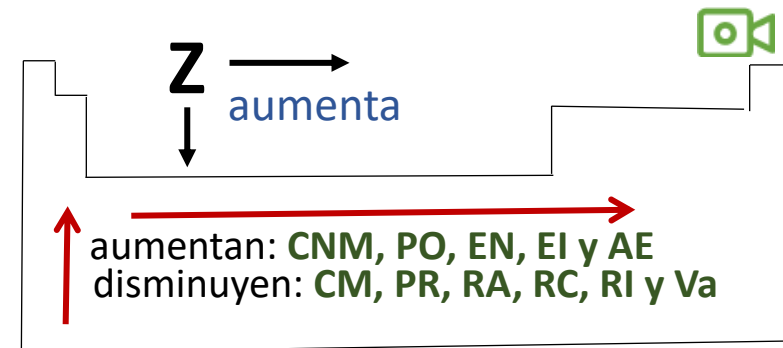
T (Z=20); calcio

[Ar] $4s^2$

Periodo: 4

Grupo: IIA (2)

Familia: Metal alcalino térreo



CLAVE. E



14. Respecto a los gases nobles, indique las proposiciones correctas.

- I. No se conocen compuestos de los gases nobles pues son químicamente inertes.
- II. El argón es un componente del aire atmosférico.
- III. Los gases nobles son los elementos de mayor potencial de ionización en cada uno de los periodos de la tabla.

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

RESOLUCIÓN

Analizamos cada proposición.

I. (INCORRECTA)

A partir de 1960 se observó una reactividad química de los gases nobles con algunos elementos. La primer reacción observada fue:



Se han preparado numerosos compuestos sólidos de Xenón, entre ellos: XeF_4 , XeO_3 , XeO_4 , y algunos compuestos de Kriptón, como $\text{KrF}_2\text{(s)}$.

No se conocen compuestos de helio, neón, argón o radón.

II. (INCORRECTA)



III. (CORRECTA) Evidentemente, en todo periodo de la tabla periódica moderna (TPM) los elementos del grupo VIIIA (18), denominados **gases nobles** son los que exhiben las **mayores energías o potenciales de ionización (E.I.)** por sus configuraciones electrónicas de alta simetría cuántica verificándose también que dichas E.I. son procesos endotérmicos.

CLAVE. C



15. Dadas las siguientes proposiciones referidas a los elementos químicos X, E, Q y A con los números atómicos $X = 17$, $E = 20$, $Q = 34$ y $A = 37$; ¿cuáles son correctas?

- I. A y E son metales representativos.
 - II. Q tiene mayor electronegatividad que E.
 - III. X tiene el mayor potencial de ionización.
- A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) II y III E) Todas

RESOLUCIÓN

Identificamos a cada elemento en la TPM

X ($Z=17$); cloro

[Ne] $3s^2 3p^5$

Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 3

Grupo: VIIA (17)

Familia: Halógeno

E ($Z=20$); calcio

[Ar] $4s^2$

Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 4

Grupo: IIA (2)

Familia: Metal alcalino térreo

Q ($Z=34$); selenio

[Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^4$

Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 4

Grupo: VIA (16)

Familia: Calcógeno

A ($Z=37$); rubidio

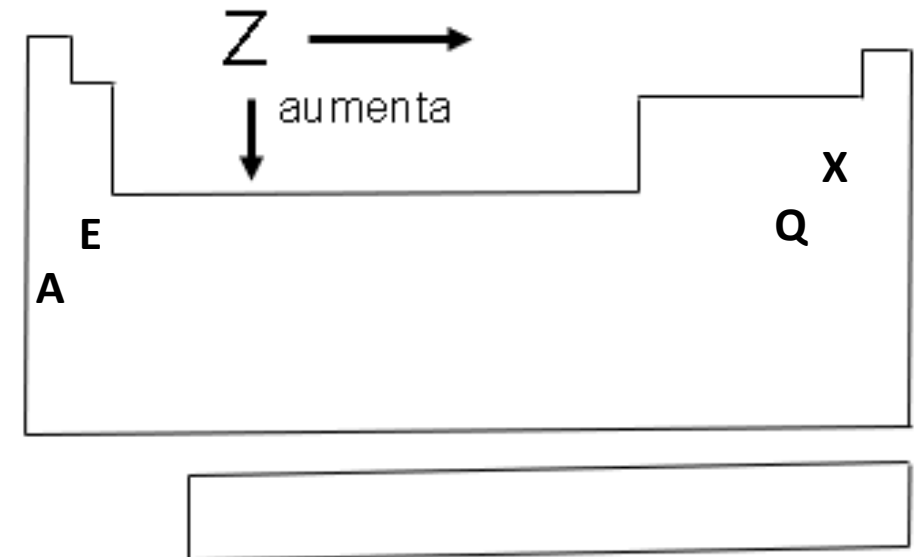
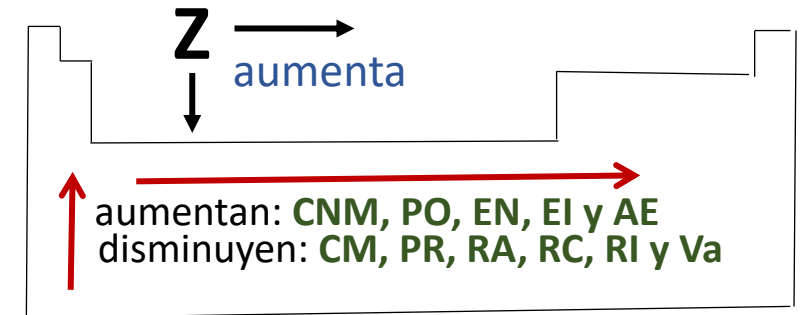
[Kr] $5s^1$

Su ubicación en la TPM es :

Periodo: 5

Grupo: IA (1)

Familia: Metal alcalino



Luego, todas las proposiciones son correctas

CLAVE. E

