



# ANUAL SAN MARCOS



[www.aduni.edu.pe](http://www.aduni.edu.pe)



# QUÍMICA

- ESTRUCTURA ATÓMICA II
- SEMANA 4

## I. OBJETIVOS

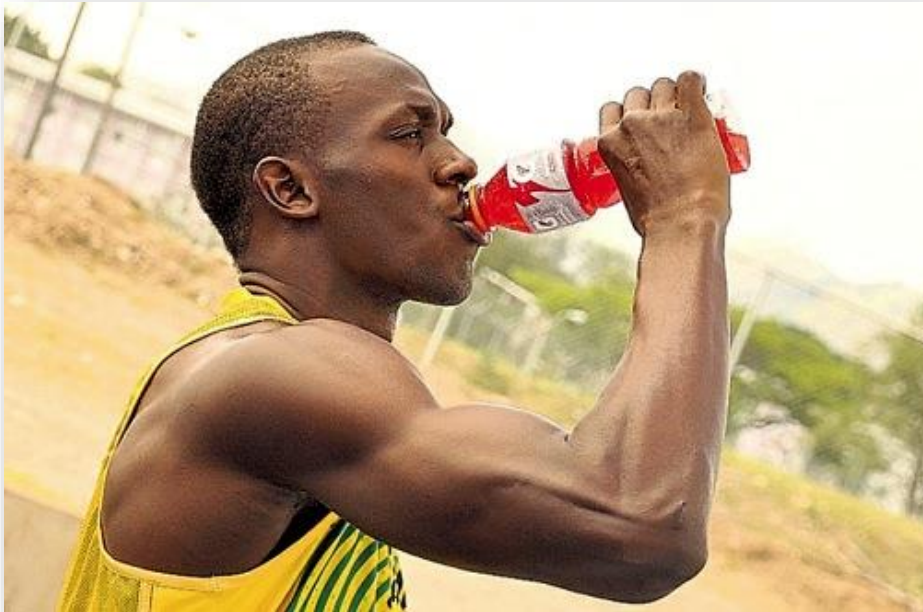
Los estudiantes, al término de la sesión de clase serán capaces de:

1. **Representar** a un átomo mediante su símbolo del elemento, número atómico y número de masa.
2. **Reconocer** a las especies químicas como átomo, catión y anión.
3. **Identificar** a los isótopos, isótonos e isóbaros.



## II. INTRODUCCIÓN

¿Serán importantes los iones?



Una de las funciones del Gatorade es recuperar iones ( $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ ) que se eliminan al practicar algún deporte.



Loros y Guacamayos comiendo arcilla que tiene alto contenido de minerales rico en iones, que les permite realizar diferentes funciones biológicas.



## III. TIPOS DE NUCLIDOS

## ISÓTOPOS (Hílidos)

EJEMPLO: isótopos del oxígeno

ISÓTOPOS	Z	A	N
	8	16	8
	8	17	9
	8	18	10

Igual

EJERCICIO:

¿El Cl-35 y Cl-37 serán isótopos?

☒ Sí☐ No

RPTA: si, porque al presentar el mismo símbolo, implica tener el mismo número atómico.

## ISÓBAROS

EJEMPLO:

ISÓBAROS	Z	A	N
	11	24	13
	12	24	12

Igual

Recordar que:

Número de masa  $\neq$  Masa atómica

Lo correcto es afirmar, los isóbaros tienen igual número de masa o número másico (A).

## ISÓTONOS

EJEMPLO:

ISÓTONOS	Z	A	N
	16	32	16
	15	31	16

Igual

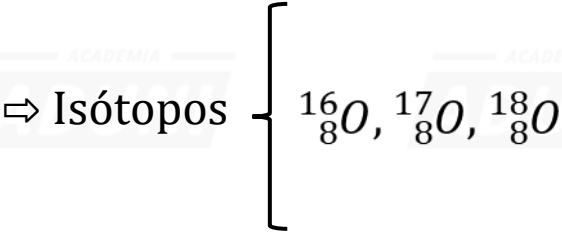
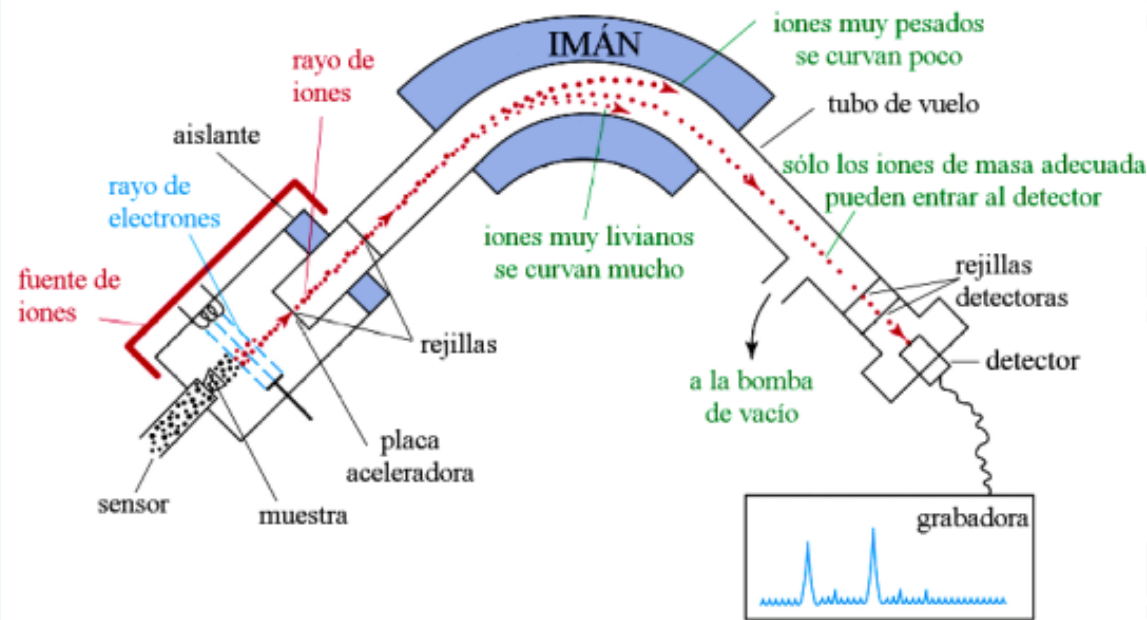
NOTA

- Los isótopos  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Propiedades químicas} = \\ \text{Propiedades físicas} \neq \end{array} \right.$
- Los isóbaros  $\rightarrow$  Propiedades químicas y físicas  $\neq$
- Los isótonos  $\rightarrow$  Propiedades químicas y físicas  $\neq$

### IV. MASA ISOTÓPICA

Es la masa relativa de un isótopo, su valor se mide en un espectrómetro de masas y su valor se expresa en **unidad de masa atómica (uma)**.

#### ESTRUCTURA INTERNA DE UN ESPECTRÓMETRO DE MASA:

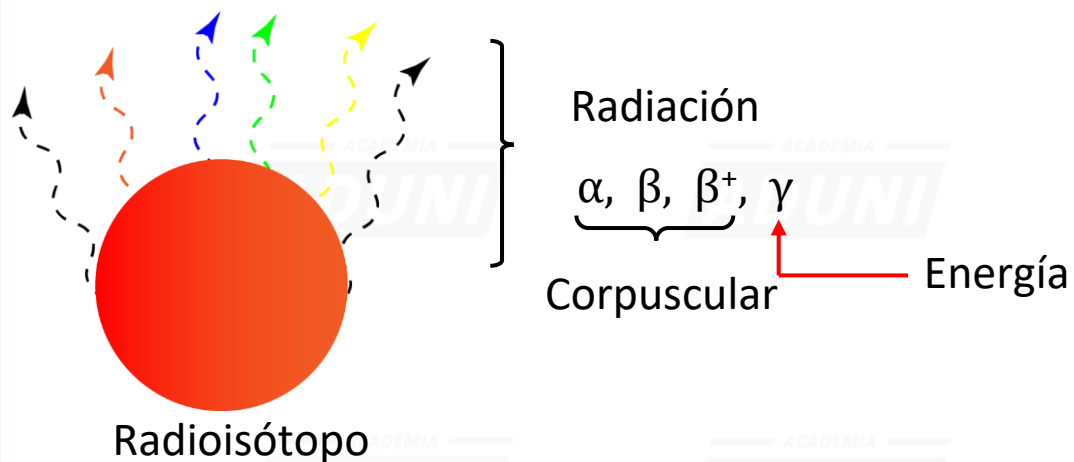


ISÓTOPO	MASA ISOTÓPICA (uma)
${}^{16}_8O$	15,9949
${}^{17}_8O$	16,9991
${}^{18}_8O$	17,9991

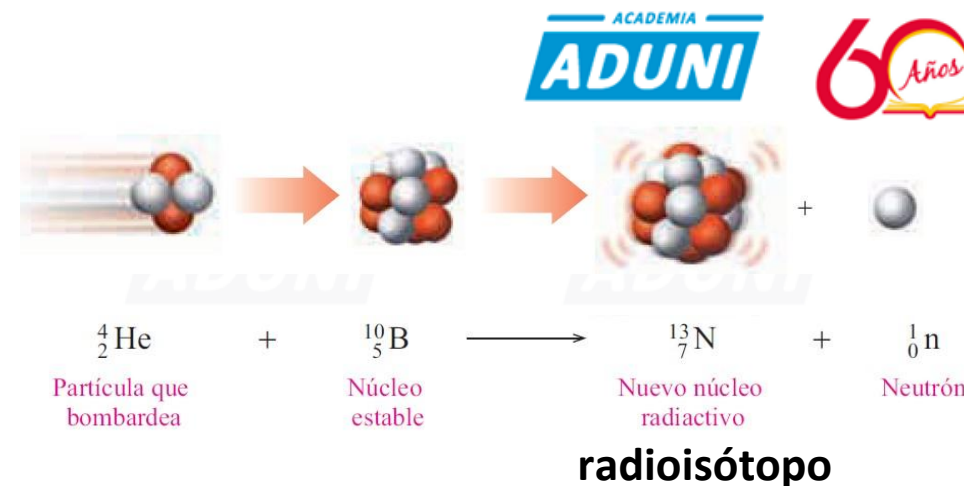
No confundir número de masa (A), con masa isotópica, el primero se refiere a un número que indica la cantidad de nucleones fundamentales (protones y neutrones), la masa isotópica es la masa relativa de cada isótopo expresado en uma.

## DECAIMIENTO RADIOACTIVO

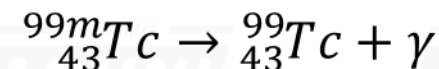
Es la descomposición espontánea de un núcleo atómico inestable (**radioisótopo**), con emisión de radiación alfa( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), rayos gamma ( $\gamma$ ).



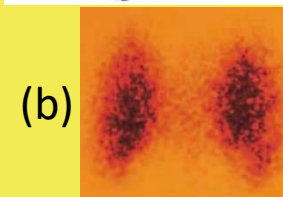
En la actualidad más de 1500 radioisótopos se producen mediante la conversión de isótopos no radiactivos estables en radiactivos. Para hacer esto, un átomo estable se bombardea con partículas alfa, protones o neutrones de rápido movimiento. Cuando una de estas partículas lo absorbe un núcleo estable, el núcleo se vuelve inestable y el átomo ahora es un isótopo radiactivo (radioisótopo). El proceso de cambiar un elemento en otro se llama transmutación.



El radioisótopo Tc-99m decae mediante emisión gamma. La emisión gamma es deseable para trabajo de diagnóstico porque los rayos gamma pasan a través del cuerpo hacia el equipo de detección:



- (a) Para detectar una radiación de un radioisótopo que se acumuló en un órgano se usa un escáner.
- (b) Un barrido de la tiroides muestra la acumulación de yodo 131 radiactivo en la tiroides.

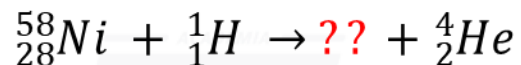


### Algunas formas comunes de radiación

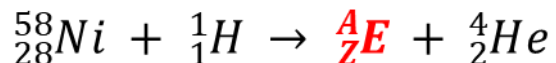
Tipo de radiación	Símbolo	Número de masa	Carga
Partícula alfa	$\alpha$ ${}^4_2\text{He}$	4	2+
Partícula beta	$\beta$ ${}^0_{-1}e$	0	1-
Positrón	$\beta^+$ ${}^0_{+1}e$	0	1+
Rayo gamma	$\gamma$ ${}^0_0\gamma$	0	0
Protón	${}^1_1\text{H}$ ${}^1_1\text{p}$	1	1+
Neutrón	${}^1_0\text{n}$ $\text{n}$	1	0

### EJEMPLO

Escribe la ecuación nuclear completa.



### RESOLUCIÓN



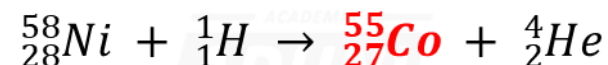
Determinando el número de masa:

$$58 + 1 = A + 4 \Rightarrow A = 55$$

Determinando el número atómico:

$$28 + 1 = Z + 2 \Rightarrow Z = 27$$

Ecuación nuclear completa:



### Aplicaciones médicas de los radioisótopos

Isótopo	Vida media	Aplicación médica
Ce-141	32.5 días	Diagnóstico de tracto gastrointestinal; medición de flujo sanguíneo al corazón
Ga-67	78 horas	Visualización abdominal; detección de tumores
Ga-68	68 min	Detección de cáncer pancreático
P-32	4.3 días	Tratamiento de leucemia, exceso de glóbulos rojos, cáncer pancreático
I-125	60 días	Tratamiento de cáncer cerebral; detección de osteoporosis
I-131	8 días	Visualización de tiroides; tratamiento de enfermedad de Graves, gota e hipertiroidismo; tratamiento de tiroides y cáncer de próstata
Sr-85	65 días	Detección de lesiones óseas; exploración cerebral
Tc-99m	6 horas	Visualización de esqueleto y músculo cardíaco, cerebro, hígado, corazón, pulmones, huesos, bazo, riñones y tiroides; <i>radioisótopo más ampliamente usado en medicina nuclear</i>

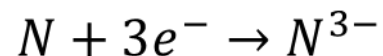
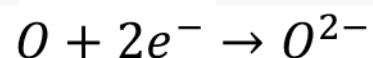


## PROCESO DE IONIZACIÓN

Es el proceso en el que un átomo o una molécula gana o pierde electrones para formar iones cargados.

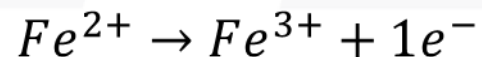
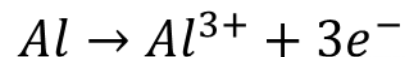
### REDUCCIÓN

Proceso de ganancia de electrones.



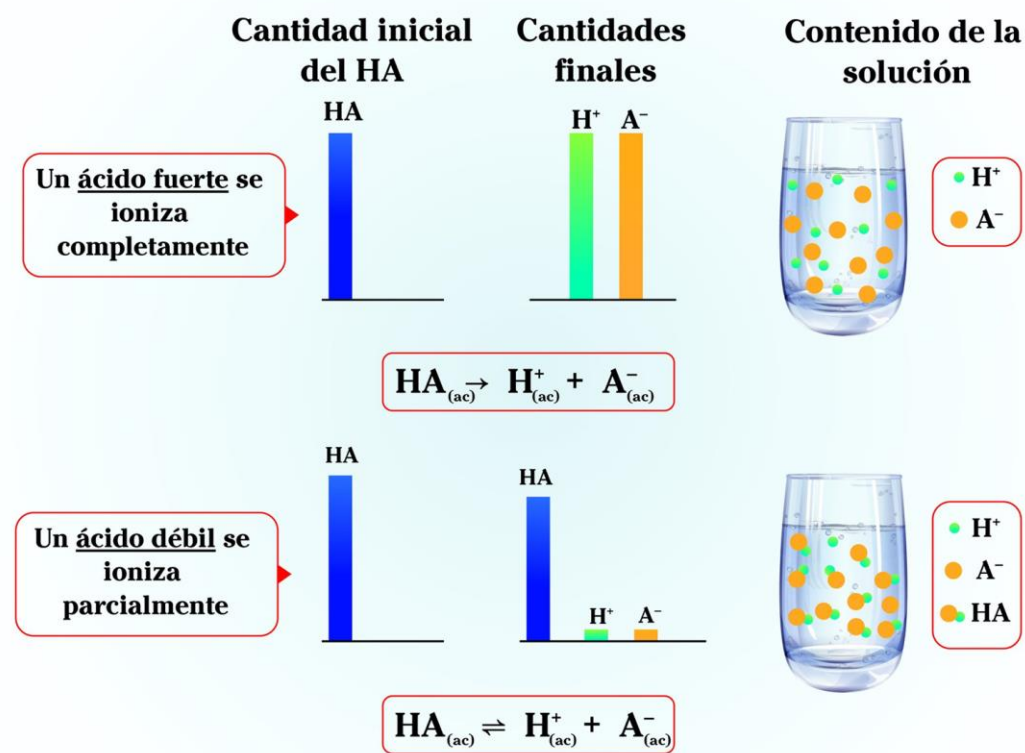
### OXIDACIÓN

Proceso que involucra pérdida electrones.



El ion  $O^{2-}$  también lo podemos representar como  $O^{=}$ ;  $O^{-2}$

Algunas sustancias al disolverse en agua se ionizan parcial ( $\rightleftharpoons$ ) o totalmente ( $\rightarrow$ ), a ellas se les denomina electrolitos:

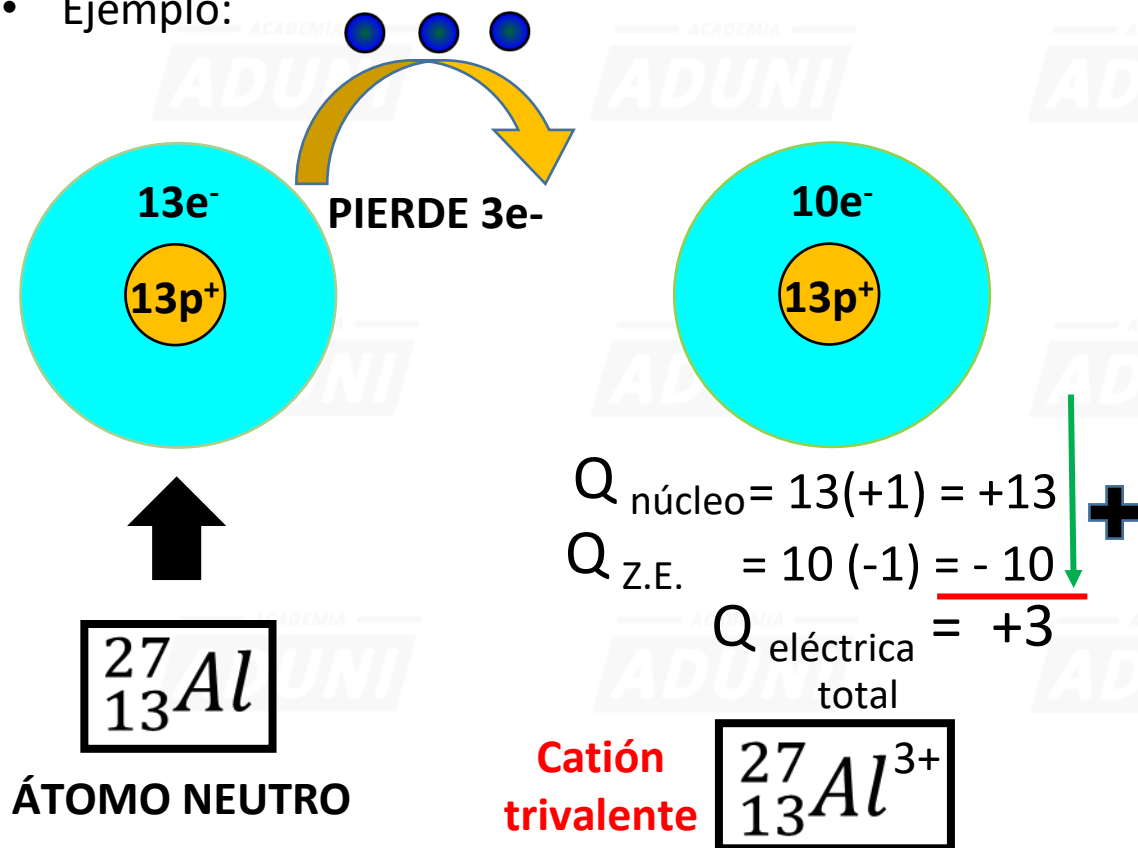


V.  
ION

Es una especie con carga eléctrica neta positiva o negativa, que se generan por la pérdida o ganancia de electrones.

**CATIÓN O ION POSITIVO ( $E^{q+}$ ):**

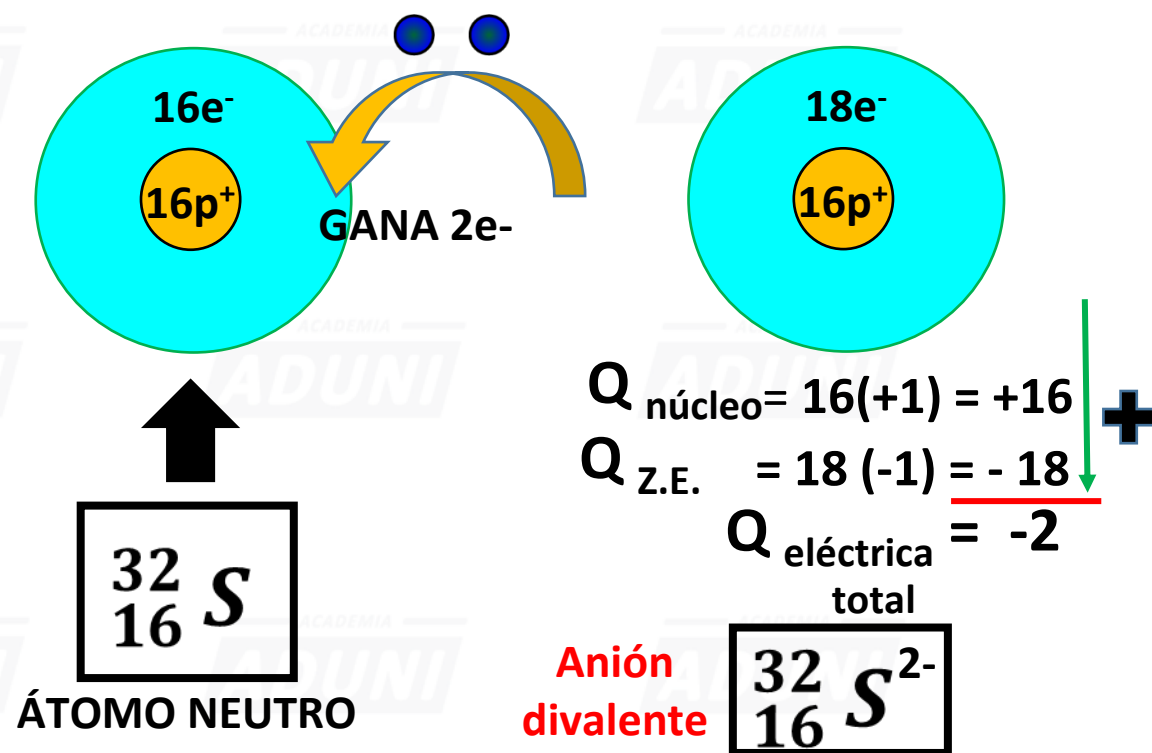
- Se forma cuando un átomo pierde electrones, a dicho proceso se le denomina oxidación.
- Ejemplo:



ION	#°e <sup>-</sup> = Z - q	DENOMINA
	23	Catión trivalente
	28	Catión monovalente

**ANIÓN O ION NEGATIVO ( $E^{q-}$ ):**

Se forma cuando un átomo gana electrones, a dicho proceso se le denomina **reducción**.



ION	#e <sup>-</sup> = Z - q	DENOMINA
	36	Anión monovalente
	10	Anión trivalente

**EJEMPLO**

Determine el número atómico del ion  ${}_Z\text{A}^{3-}$  si posee 18 electrones.

**RESOLUCIÓN**

Nos piden determinar el número atómico (Z), tener en cuenta que #e<sup>-</sup>=Z-q

$$18 = Z - (-3)$$

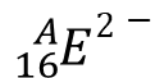
$$\therefore Z = 15$$

**EJEMPLO**

Si un anión monoatómico divalente tiene 16 protones y 18 neutrones. Determine el número de partículas subatómicas fundamentales.

**RESOLUCIÓN**

$$\#p^+ = 16 = Z$$



$$\#n^{\circ} = 18 \Rightarrow A - 16 = 18$$

$$A = 34$$

$$\#e^- = Z - q$$

$$\#e^- = 16 - (-2)$$

$$\#e^- = 18$$

#partículas subatómicas fundamentales: #p<sup>+</sup> + #e<sup>-</sup> + #n<sup>°</sup>

$$16 + 18 + 18 = 52$$

La anemia ferropénica ocurre cuando el cuerpo no tiene suficiente cantidad de hierro. El hierro ayuda a producir glóbulos rojos. La anemia por deficiencia de hierro es la forma más común de anemia, el tratamiento para esta enfermedad es consumir suplementos que contengan ion  $\text{Fe}^{2+}$ . (Número atómico=26). Respecto a ese ion, indique las proposiciones correctas.

- I. El ion mencionado es un catión divalente.
- II. Presenta 28 electrones.
- III. Si su número de masa es 56, entonces presenta 30 neutrones.

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

**RESOLUCIÓN****I. CORRECTA**

El ion es un catión divalente porque su carga ( $q$ ) es igual a  $2+$ .

**II. INCORRECTA**

$$\#e^- = Z - (q) = 26 - (+2) = 24.$$

**III. CORRECTA**

$$\#n^\circ = A - Z = 56 - 26 = 30.$$

**Respuesta: I y III****Clave: C**



Un catión trivalente es isoelectrónico con un anión divalente y presentan un total de 37 protones. Determine la carga nuclear del catión.

- A) 21                      B) 24                      C) 25  
D) 18                      E) 20

### RESOLUCIÓN

Sean los iones:  $z_1R^{3+}$  y  $z_2W^{2-}$

Nos piden  $z_1$

**Dato:**

$z_1R^{3+}$  y  $z_2W^{2-}$  son isoelectrónicos

$$z_1 - (+3) = z_2 - (-2)$$

$$z_1 - z_2 = 5$$

**Dato:**  $z_1 + z_2 = 37$

Resolvemos la ecuaciones sumando miembro a miembro:

$$z_1 - z_2 = 5$$

$$z_1 + z_2 = 37$$

$$2z_1 = 42 \rightarrow z_1 = 21$$

**Respuesta: 21**

**Clave: A**

Si el ion  $E^{2+}$  posee 14 electrones, determine el número de electrones para el ion  $E^{2-}$ .

- A) 12                      B) 15                      C) 16  
D) 17                      E) 18

### RESOLUCIÓN

Nos piden hallar el número de electrones del ion  $E^{2-}$ .

Dato :  $\#e^{-}(E^{2+}) = 14$

$Z - 2 = \#e^{-}(E^{2+}) = 14$

Entonces :  $Z - 2 = 14$

$Z = 16$

Piden :  $\#e^{-}(E^{2-})$

$Z + 2 = \#e^{-}(E^{2-}) = 16 + 2$

Entonces :  $\#e^{-}(E^{2-}) = 16 + 2$

$\#e^{-}(E^{2-}) = 18$

Respuesta: 18      Clave: E

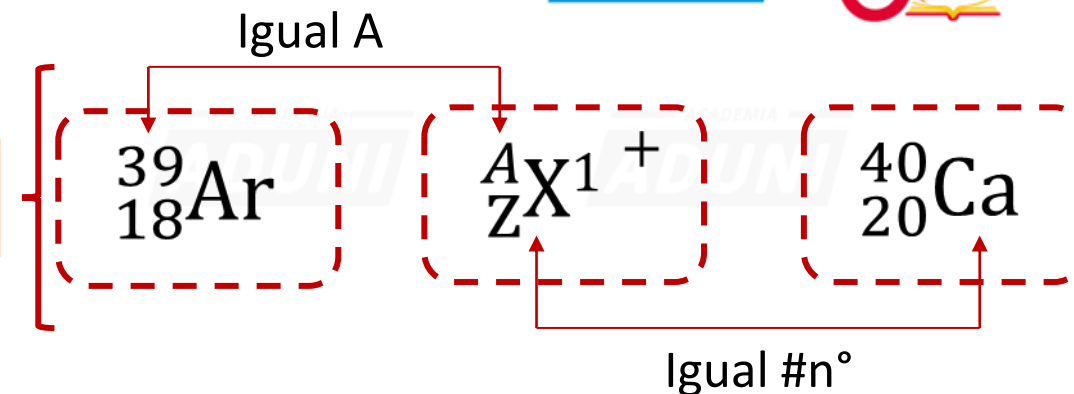
Un catión monovalente tiene igual número de masa con el  $^{39}_{18}\text{Ar}$  y a la vez tiene igual número de neutrones con el  $^{40}_{20}\text{Ca}$ . Determine el número de electrones del catión.

- A) 18                      B) 20                      C) 21  
D) 16                      E) 17

## RESOLUCIÓN

Nos piden determinar el número de electrones del catión.

FUNDAMENT  
O TEÓRICO



Analizamos la información:

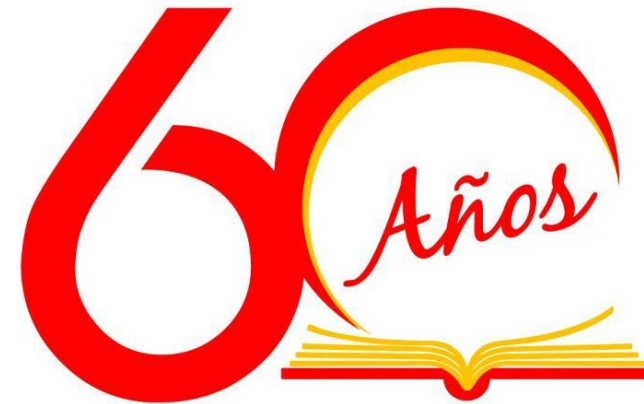
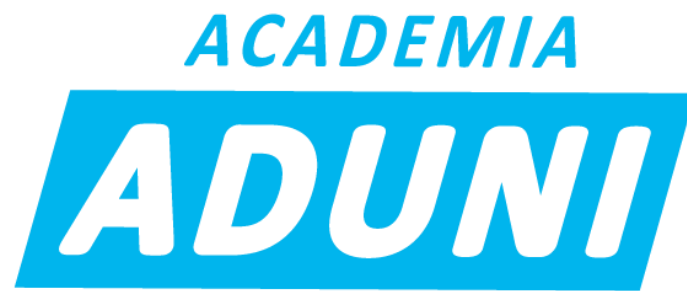
$$A = 39$$

$$\#n^\circ = 39 - Z = 40 - 20$$

$$Z = 19$$

$$\#e^- = Z - 1 = 18$$

**Respuesta: 18    Clave: A**



[www.aduni.edu.pe](http://www.aduni.edu.pe)

