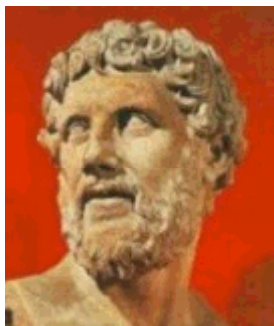


## Capítulo

# 3

## ÁTOMO

### DEMÓCRITO DE ABDERA



Nació en Abdera en el año 460 antes de Cristo. Se le atribuyen numerosos viajes a Egipto y a la India, entre otros, habiendo adquirido en el curso de ellos conocimientos de Teología, Astrología, Geometría, etcétera. También se le sitúa en Atenas escuchando las lecciones de Sócrates o de Anaxágoras, según recoge Diógenes Laercio: "Parece, dice Demetrio, que también pasó a Atenas, y que por desestima de su propia gloria no se cuidó de ser conocido; y aunque él conoció a Sócrates, éste no lo conoció. "Fui -dice- a Atenas, y nadie me conoció". Se dice también que fue discípulo de Leucipo, a quien se atribuye la creación del atomismo, doctrina defendida por Demócrito. (Sobre la existencia misma de Leucipo hay quienes han llegado a ponerla en duda apoyándose en el desconocimiento prácticamente total que tenemos de él y en afirmaciones como las de Epicuro, quien negaba su existencia.)

### ESTRUCTURA ATÓMICA



¡Sonría! Toda la materia en el Universo  
está hecha de partículas Fundamentales.



### HISTORIA DEL ÁTOMO

Durante los siglos VI a IV antes de Cristo, en las ciudades griegas surgió una nueva mentalidad, una nueva forma de ver el mundo no como algo controlado por los Dioses y manejado a su capricho, sino como una inmensa máquina gobernada por unas leyes fijas e inmutables que el hombre podía llegar a comprender. Fue esta corriente de pensamiento la que puso las bases de la matemática y las ciencias experimentales.

Demócrito, uno de estos pensadores griegos, en el siglo IV antes de Cristo, se interrogó sobre la divisibilidad de la materia. A simple vista, las sustancias son continuas. ¿Es posible dividir una sustancia indefinidamente? Demócrito pensaba que no, que llegaba un momento en que se obtenían unas partículas que no podían ser divididas más; a esas partículas las denominó **átomos**, que en griego significa *indivisible*. Cada elemento tenía un átomo con propiedades y forma específica, distintas a las de otros elementos.

Las ideas de Demócrito, sin estar olvidadas completamente, cayeron en desuso durante más de dos mil años.

**ÁTOMO [ A = sin, tomo = división]**

El átomo es la mínima porción de materia que conserva las propiedades de un elemento químico. Hoy día, sabemos que los átomos no son, como creía Demócrito, indivisibles. De hecho están formados por partículas subatómicas fundamentales. Estas partículas son:

#### **Electrón**

Descubierto en 1897 por el físico inglés J. J. Thomson (1856 - 1940). Los electrones son partículas con carga eléctrica negativa que dan origen a la electricidad cuando fluyen en un conductor. El electrón pertenece a la familia de los leptones.

#### **Neutrón**

Se encuentra normalmente, como el protón, en los núcleos atómicos. El neutrón no tiene carga eléctrica, está hecho de tres quarks y no es una partícula estable en general. Cuando se encuentra libre, fuera del núcleo, ésta decae en un protón, una partícula beta y un neutrino. Fue descubierto por el físico inglés James Chadwick en 1932. La masa del neutrón es ligeramente mayor que la del protón.

**Protón**

Es una partícula de carga eléctrica igual a la del electrón pero positiva y con una masa 1836 veces mayor a la del electrón. Un protón está formado por tres quarks y se encuentra normalmente dentro de los núcleos atómicos. En ambientes de muy alta energía como en el Sol, los protones se encuentran libres.

ZONA	NÚCLEO		NUBE ELECTRÓNICA
Partícula	Protón ( $p^+$ )	Neutrón ( $n^\circ$ )	Electrón ( $e^-$ )
Masa (g)	$1,672 \cdot 10^{-24}$	$1,674 \cdot 10^{-24}$	$9,109 \cdot 10^{-28}$
Masa de una	1,0073	1,0087	0,000 548 6
Carga absoluta (C)	$+1,602 \cdot 10^{-19}$	0	$-1,602 \cdot 10^{-19}$
Carga relativa	+1	0	-1

Observaciones:

- \* Respecto a las masas:  $m_{n^\circ} > m_{p^+} >> m_{e^-}$   
 $m_{n^\circ} \sim m_{p^+}$
- \* A los protones, neutrones y electrones se les denominan partículas subatómicas fundamentales, debido a que en cualquier tipo de materia son los mismos e indistinguibles unos de otros.

**NÚCLIDO**

El término núclido se usa para referirse a las diferentes formas atómicas de un elemento químico formado por un sólo núcleo. Esta representación brinda información de la composición de un isótopo específico.



**E** : Símbolo del elemento químico

**Z** : Número atómico

**A** : Número de masa

**NÚMERO ATÓMICO (Z)**. Denota la carga nuclear de los núclidos. Es decir, el número de protones contenidos en el núcleo atómico. Este número determina la identidad química de un elemento y permite ubicar a los elementos en la tabla periódica .

$$Z = \# p^+$$

Si el átomo es eléctricamente neutro:

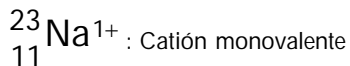
$$\# p^+ = \# e^-$$

**NÚMERO DE MASA (A)**. Determina el número de nucleones. Es decir, la suma del número de protones y el número de neutrones contenidos en el núcleo de un átomo.

$$A = Z + \# n^\circ$$

$$\# n^\circ = A - Z$$

**IÓN**: Es toda especie química con carga eléctrica. Un **catión** monoatómico es un átomo cargado positivamente. Esta condición se da cuando un átomo neutro pierde electrones (se oxida).

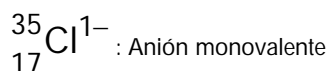


$$\# p^+ = 11$$

$$\# e^- = 11 - 1 = 10$$

$$\# n^\circ = 23 - 11 = 12$$

Un **anión** monoatómico es un átomo cargado negativamente. Esta condición se da cuando un átomo neutro gana electrones (se reduce).



$$\# p^+ = 17$$

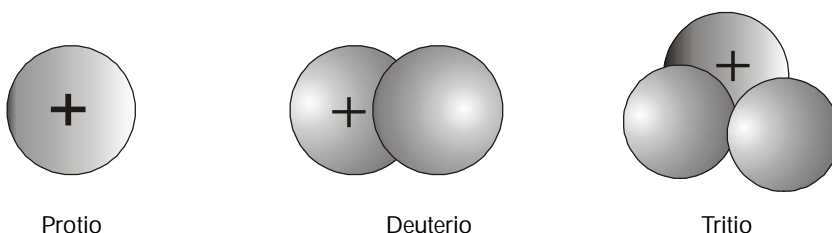
$$\# e^- = 17 + 1 = 18$$

$$\# n^0 = 35 - 17 = 18$$

## INTERRELACIÓN DE ÁTOMOS

### ISÓTOPOS O HÍLIDOS

Los átomos del mismo elemento pueden tener diferente número de neutrones; los diferentes átomos de cada elemento son llamadas **isótopos**. Por ejemplo, el isótopo más común del hidrógeno, el protio, no tiene ningún neutrón; también hay un isótopo del hidrógeno llamado **deuterio**, con un neutrón, y otro, **tritio**, con dos neutrones.



### ¿Puede un átomo tener cualquier cantidad de neutrones?

**No**; hay combinaciones «preferidas» de neutrones y protones, en las cuales las fuerzas que mantienen la cohesión del núcleo parecen balancearse mejor. Los elementos ligeros tienden a tener tantos neutrones como protones; los elementos pesados aparentemente necesitan más neutrones que protones para mantener la cohesión. Los átomos con algunos neutrones en exceso o no los suficientes, pueden existir durante algún tiempo; pero son inestables. Los isótopos más comunes son los isótopos del hidrógeno:

Nombre	Protio	Deuterio	Tritio
	${}_1^1\text{H} \diamond \text{H}$	${}_1^2\text{H} \diamond \text{D}$	${}_1^3\text{H} \diamond \text{T}$
Z	1	1	1
#e <sup>-</sup>	1	1	1
#n <sup>0</sup>	0	1	2
A	1	2	3
Masa (en uma)	1,007825	2,0140	3,01605
Abundancia	99,985%	0,015%	radiactivo

### ISÓBAROS

Son átomos de elementos diferentes con el mismo número de masa. Sus propiedades físicas y químicas son diferentes.

	${}_{18}^{40}\text{Ar}$	${}_{19}^{40}\text{K}$	${}_{20}^{40}\text{Ca}$
Z	18	19	20
#n <sup>0</sup>	22	21	20
<b>A</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

**ISÓTONOS**

Son átomos de elementos diferentes con el mismo número de neutrones. Sus propiedades físicas y químicas son diferentes.

	$^{55}_{25}\text{Mn}$	$^{56}_{26}\text{Fe}$
Z	25	26
#n°	<b>30</b>	<b>30</b>
A	55	56

**ESPECIES ISOELECTRÓNICAS**

Son especies con la misma configuración electrónica y por consiguiente, con el mismo número de electrones.

$_{17}\text{Cl}^{1-}: \#e^{-} = 17 + 1$
$_{20}\text{Ca}^{2+}: \#e^{-} = 20 - 2$
$_{18}\text{Ar}: \#e^{-} = 18$

**ACERCA DE LAS PARTÍCULAS ELEMENTALES****LAS IDEAS BASICAS SON:**

**Partículas portadoras de fuerza:** Cada tipo de fuerza fundamental es «transportada» por una partícula portadora de fuerza (el fotón es un ejemplo).

**Partículas materiales:** El Modelo Standard establece que la mayoría de las partículas de las cuales tenemos conocimiento están compuestas en realidad de partículas más fundamentales llamadas quarks. Hay otra clase de partículas fundamentales llamadas leptones (el electrón es un ejemplo).

Lo que hace que el Modelo Standard sea tan amplio es el hecho que todas las partículas observadas pueden ser explicadas con:

- \* 6 tipos de leptones
- \* 6 tipos de quarks, y...
- \* 4 partículas portadoras de fuerza

**QUARKS**

U (Up)  
D (Down)  
S (Strange)  
C (Charm)  
B (Bottom)  
T (Top/Bottom)

**LEPTONES**

Electrón  
Neutrino - electrón  
Muón  
Neutrino - muón  
Tau  
Neutrino - tau

**FUERZA**

Electromagnética  
Nuclear Fuerte  
Nuclear Débil  
Gravedad

**PARTÍCULA PORTADORA**

Fotón  
Gluón  
Bozones: W, Z  
Gravitón

Los leptones pueden existir sin necesidad de la compañía de otras partículas. Los quarks, en cambio, sólo se encuentran en grupos. Hasta este momento; no hay evidencias de que los leptones tengan alguna estructura interna o tamaño.

Las próximas partículas materiales que vamos a discutir son los llamados **quarks**.



## PROBLEMAS PROPUESTOS

**A. VERDADERO - FALSO.** Califique cada uno de los siguientes enunciados como falso (F) o verdadero (V), según corresponda:

01. El electrón fue descubierto por J.J. Thomson. ( )
02. El protón fue descubierto por James Chadwick en 1932. ( )
03. Un átomo de  $^{108}\text{Ag}(Z=47)$  contiene 47 protones, 47 electrones y 108 neutrones. ( )
04. El electrón está formado por quarks. ( )
05. El protón está formado por quarks. ( )
06. Todos los isótopos de un elemento tienen el mismo número de neutrones. ( )
07. El isótopo más común del hidrógeno es el protio. ( )
08. El tritio es el isótopo más pesado y radiactivo del helio. ( )

09. El neutrón fue descubierto en 1932 por:

- a) Dalton.                      b) Thomson.  
c) Rutherford.                d) Chadwick.  
e) Bohr.

10. El nombre del isótopo que contiene un protón, un neutrón y electrón es:

- a) Protio.      b) Deuterio.      c) tritio.  
d) Alfa.      e) Positrón.

11. Un núcleo de  $^{63}\text{Cu}^{2+}$  ( $Z = 29$ ) contiene:

- a) 29 protones, 27 electrones y 34 neutrones.  
b) 29 protones, 29 electrones y 34 neutrones.  
c) 29 protones y 34 neutrones.  
d) 27 protones y 34 neutrones.  
e) 27 electrones y 34 neutrones.

12. ¿Cuál de las siguientes partículas **no** tiene carga eléctrica neta?

- a) Un electrón.      b) Un protón.  
c) Un átomo.      d) Un núcleo.  
e) Un nucleón.

13. Si un elemento está formado por varios isótopos, todos ellos tienen:

- a) La misma masa.  
b) La misma carga nuclear.  
c) El mismo número de nucleones.  
d) El mismo número de neutrones.  
e) El mismo número de positrones.

14. Las especies:  $\text{F}^-$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{Mg}^{2+}$  todos tienen el mismo número de:

Dato:  $Z(\text{F} = 9, \text{Ne} = 10, \text{Mg} = 12, \text{Na} = 11)$

- a) Protones.                      b) Isótopos.  
c) Neutrones.                  d) Electrones.  
e) Positrones.

15. Los isótopos del hidrógeno se diferencian en:

- a) Masa atómica promedio.  
b) Carga nuclear.  
c) Neutrones.  
d) Electrones.  
e) Protones.

16. Un átomo de yodo tiene 54 electrones, 74 neutrones y 53 protones. ¿Cuál es la notación química?

- a)  $^{127}_{53}\text{I}$       b)  $^{127}_{54}\text{I}^{1-}$       c)  $^{127}_{54}\text{I}$   
d)  $^{127}_{53}\text{I}^{1-}$       e)  $^{127}_{53}\text{I}^{1+}$

17. ¿Cuál de las notaciones proporciona más información acerca del átomo de sodio?

- a) Na      b)  $^{23}_{11}\text{Na}$       c)  $^{23}\text{Na}$   
d)  $^{24}\text{Na}$       e) Todos igual.

18. Los números de electrones de 3 isóbaros eléctricamente neutros suman 242. Además, los números de neutrones suman 262. Hallar el número de masa.

- a) 124      b) 168      c) 86  
d) 87      e) 81

19. En cierto átomo, el número de neutrones es el doble del número de protones. Si la suma del número de masa y de neutrones es 120. Calcular el número de neutrones que posee.

- a) 10      b) 20      c) 30  
d) 48      e) 40

20. El símbolo  $^{31}\text{P}^+$  ( $Z=15$ ) se refiere a una especie que es un isótopo. ¿De cuál de las siguientes alternativas?
- |    | protones | neutrones | electrones |
|----|----------|-----------|------------|
| a) | 28       | 13        | 28         |
| b) | 27       | 15        | 26         |
| c) | 15       | 13        | 13         |
| d) | 14       | 13        | 13         |
| e) | 13       | 13        | 13         |
21. La diferencia de los números de masa de dos isótonos es 3 y la suma de sus números atómicos es 21. ¿Cuántos protones tiene el átomo más liviano?
- a) 9                      b) 10                      c) 8  
d) 12                      e) 7
22. La suma de los números de masa de dos isótopos es 146 y la suma de sus neutrones es 74. ¿Cuántos electrones tiene el elemento en su estado fundamental?
- a) 36                      b) 45                      c) 72  
d) 54                      e) 18
23. El elemento cloro está formado por dos isótopos naturales:  $^{35}\text{Cl}$  y  $^{37}\text{Cl}$ , cuyas abundancias están en una relación de 3 a 1 respectivamente. Hallar la masa atómica promedio del elemento cloro.
- a) 10                      b) 36                      c) 35,5  
d) 36                      e) 36,5
24. La diferencia de números de neutrones de dos isótopos de un elemento es 2 y la suma de los números de masa es 72. ¿Cuántos neutrones tiene el isótopo más pesado, si el átomo neutro de dicho elemento contiene 17 electrones?
- a) 16                      b) 19                      c) 20  
d) 11                      e) 17
25. Indique correctamente la relación: partícula-característica.
- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| A. neutrón.  | I. carga eléctrica positiva.  |
| B. protón.   | II. carga eléctrica negativa. |
| C. electrón. | III. sin carga eléctrica.     |
| D. neutrino. |                               |
- a) AI, BII, CIII, DI                      b) AII, BIII, CI, DI  
c) AIII, BI, CII, DIII                      d) AIII, BI, CIII, DIII  
e) AII, BI, CIII, DIII
26. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* El número atómico define la identidad química de un elemento químico.
  - \* El neutrón es la partícula subatómica más pesada.
  - \* La nube electrónica es la zona de mayor densidad del átomo.
- a) VVV                      b) VFV                      c) VFF  
d) VVF                      e) FVF
27. Señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* El núcleo atómico es eléctricamente neutro.
  - \* El protón del hidrógeno es más pequeño que el protón del oxígeno.
  - \* La masa del protón es aproximadamente 1836 veces la masa del electrón.
- a) VVV                      b) VFV                      c) FFF  
d) VVF                      e) FVF
28. El número de masa y el número de protones en un átomo están en la relación de 16 a 7. Si el número de neutrones de su catión pentavalente es 15 unidades mayor que su número de electrones. Determine la carga nuclear de dicho átomo.
- a) 30                      b) 35                      c) 40  
d) 45                      e) 50
29. El elemento X está formado por dos isótopos cuya diferencia en el número de neutrones es 2. Sabiendo que la masa atómica promedio X del es 63,3; el núclido más liviano tienen una abundancia de 85 % y es isótono con el  $^{62}\text{Ni}$  ( $Z=28$ ). Determinar que relación presenta el núclido más pesado con  $^{65}\text{Zn}$  ( $Z=30$ ).
- a) Isótopos.                                      b) Isóbaros.  
c) Isoelectrónicos.                              d) Isótonos.  
e) Isómeros.
30. Los iones  $\text{E}^{2-}$  y  $\text{J}^{3+}$  tienen un total de 41 electrones. Si sus nucleones neutros suman 46. Determine el promedio aritmético de sus números másicos.
- a) 88                      b) 82                      c) 44  
d) 92                      e) 48
31. La suma de los números de masa de los 5 isótopos de un elemento es 360. Si el promedio aritmético de sus neutrones es 39. Determine la carga nuclear de uno de ellos.
- a) 33                      b) 34                      c) 35  
d) 36                      e) 37
32. La diferencia de los números de masas de dos isótonos es 12 y la suma de sus números atómicos es 72. Determine el menor número atómico.
- a) 23                      b) 30                      c) 37  
d) 42                      e) 85
33. La suma de los electrones de los iones  $\text{J}^{5-}$  y  $\text{L}^{4+}$  es 51. Determine la suma de los electrones de los iones  $\text{J}^{1+}$  y  $\text{L}^{2+}$ .
- a) 17                      b) 35                      c) 47  
d) 48                      e) 51

34. Con respecto a las proposiciones:
- Los protones y neutrones son denominados nucleones.
  - Los protones, neutrones y electrones se denominan partículas subatómicas fundamentales.
  - El neutrón es la partícula subatómica fundamental mas pesada.
- Es correcto afirmar:
- I y II
  - I y III
  - II y III
  - Sólo II
  - I, II y III
35. Los números másicos de dos isótonos se encuentran en la relación numérica de 7 a 9. Si la diferencia entre sus cargas nucleares es 28. Determine el número de masa del átomo más pesado.
- 120
  - 122
  - 126
  - 160
  - 204
36. La suma de los números de masa de 3 isótopos es 120 y sus nucleones neutros suman 63. Determine el número de electrones de un ión de este átomo que al oxidarse se transforma en una especie monovalente.
- 18
  - 19
  - 20
  - 21
  - 22
37. Con respecto a los átomos:  ${}_8X(A=17)$  y  ${}_8Y(A=18)$ , se puede afirmar que:
- El neutrón de  $X$  es más pesado que el neutrón de  $Y$ .
  - $X$  e  $Y$  son isótopos.
  - La relación de los protones de  $X$  a  $Y$  es 10 a 9.
  - Poseen igual número de electrones.
- I y II
  - III y IV
  - II y III
  - II y IV
  - I y III
38. Con respecto a las siguientes especies:
- $${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+} \quad {}_9^{19}\text{F}^{1-}$$
- El  $\text{Al}^{3+}$  posee 10 electrones y es isoelectrónico con el  $\text{F}^{1-}$ .
  - El catión posee 14 neutrones.
  - El anión posee 29 partículas subatómicas fundamentales.
- Es correcto afirmar:
- Sólo I y II
  - Sólo I y III
  - Solo II y III
  - Sólo II
  - I, II y III
39. La suma de los números de masa de dos isótopos es 72. Si en total poseen 38 neutrones, determine la carga nuclear de uno de los isótopos.
- 17
  - 18
  - 35
  - 37
  - 20
40. Un anión monovalente con 118 partículas subatómicas fundamentales, posee 45 neutrones. Determine su número atómico.
- 16
  - 18
  - 32
  - 34
  - 36
41. La relación entre el número de masa y el número atómico de un átomo neutro es de 16 a 7. Si posee 45 neutrones, ¿cuántos electrones posee su catión divalente?
- 43
  - 45
  - 35
  - 37
  - 33
42. En un átomo neutro el número de protones es al número de neutrones como 3 es a 7. Si su número de masa es 80, determine su número atómico.
- 24
  - 56
  - 32
  - 48
  - 104
43. La diferencia de los números atómicos de dos isóbaros es 2 y la suma de sus neutrones es 42. Determine el número de neutrones del isóbaro con mayor carga nuclear.
- 18
  - 20
  - 22
  - 24
  - 26
44. La diferencia de los números de masa de dos isótonos es 1 y la suma de sus números atómicos es 69. Determine el número atómico del átomo más ligero.
- 35
  - 34
  - 33
  - 32
  - 31
45. La suma de los electrones de las siguientes especies isoelectrónicas:  $\text{S}^{2-}$  y  $\text{Ca}^{2+}$  es 36. Si el de mayor carga nuclear posee 22 neutrones, determine su número de masa.
- 16
  - 18
  - 20
  - 38
  - 42
46. La suma de los números de masa de dos isótopos es 42 y su diferencia es 2. Si, además, el número atómico es la mitad del menor número de masa. Determine cuántos neutrones posee el isótopo más pesado.
- 10
  - 12
  - 15
  - 18
  - 30
47. Determine el número de electrones de un catión divalente, cuyo número de masa es 200 y en el cual la cantidad de protones es a la cantidad de neutrones como 2 es a 3.
- 78
  - 80
  - 82
  - 118
  - 122

48. Con respecto a las proposiciones, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

\* Los núclidos C-12 y C-14 poseen propiedades químicas similares.  
 \* Para dos isóbaros: el de mayor carga nuclear presenta menor cantidad de neutrones.  
 \* Para dos isótonos: la diferencia de sus números másicos es igual a la diferencia de sus números atómicos.

a) VVV      b) VFV      c) VFF  
 d) VVF      e) FVF

49. En un átomo, la diferencia de cuadrados del número másico y el número atómico es 60 veces el número de neutrones. Si, además, el número de protones es al número de neutrones como 3 es a 4. Determine cuántos nucleones posee el átomo.

a) 37      b) 40      c) 42  
 d) 43      e) 45

50. Se tiene tres isótopos con números de masa consecutivos. Si el promedio de dichos números másicos es 16 y el isótopo más pesado posee 10 neutrones. Determine la suma de los neutrones de los otros dos.

a) 14      b) 15      c) 16  
 d) 17      e) 19

51. Completar el siguiente cuadro para las especies isoelectrónicas:  $K^{1+}$   $S^{2-}$

ESPECIE	Z	$e^-$	A	$n^\circ$
$K^{1+}$				21
$S^{2-}$			34	18

¿Qué relación existe entre el catión  $K^{1+}$  y el Ca-40 ( $Z=20$ )?

a) Isótopos.      b) Isóbaros.      c) Isótonos.  
 d) Híbridos.      e) Isoelectrónicos.

52. La diferencia de cuadrados entre el número de masa y el número atómico de un átomo neutro es 2580. Si posee 30 neutrones, determine su carga nuclear.

a) 28      b) 58      c) 86  
 d) 114      e) 144

53. Señale la proposición incorrecta:

a) Todos los átomos tienen protones.  
 b) La especie química monoatómica  ${}^{56}_{26}E^{3+}$  tiene 30 neutrones.  
 c) El ión  ${}^{31}_{15}P^{3-}$  tiene 18 electrones.  
 d) En toda especie química monoatómica neutra, el número de protones es igual al número de electrones.

e) Todos los átomos siempre tienen protones y neutrones en su núcleo atómico.

54. Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

I. Históricamente, el neutrón fue la primera partícula subatómica en descubrirse.  
 II. Dado que un núcleo puede emitir electrones, el núcleo de un átomo está conformado por protones, neutrones y electrones.  
 III. El número de neutrones de un átomo puede calcularse restando el número atómico del número de masa.

a) VVV      b) VFF      c) FVV  
 d) FVF      e) FFV

55. El elemento boro (m.A. = 10,8) está formado por dos isótopos naturales que se diferencian en 1 neutrón. Sabiendo que las abundancias están en una relación de 1 a 4 y el núclido más pesado, es más abundante. Determine el número de masa del isótopo más liviano.

a) 10      b) 11      c) 12  
 d) 13      e) 9

56. Para la especie química:  ${}^{108}_{47}Ag^+$ , indique la proposición incorrecta:

a) El número atómico de la plata es 47.  
 b) En 10 átomos de plata, existen 610 neutrones.  
 c) El catión plata contiene 48 electrones.  
 d) El número de nucleones de la plata es 108.  
 e) En 10 átomos de plata, existen 470 protones.

57. Señale como verdadero (V) o falso (F) las proposiciones siguientes:

I. El protón y el neutrón tienen la misma masa.  
 II. El  ${}^{23}_{11}Na^{1+}$  y  ${}^{16}_8O^{2-}$  el tienen el mismo número de electrones.  
 III. El  ${}^{40}_{20}Ca$  y  ${}^{40}_{18}Ar$  tienen igual número de neutrones.

a) FFF      b) FVF      c) FVV  
 d) VFV      e) VVV

58. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. En el núcleo, se generan una diversidad de partículas subatómicas.  
 II. Los electrones están formados por quarks.  
 III. Los electrones pertenecen a la familia de los hadrones.

a) Sólo I      b) Sólo II      c) Sólo III  
 d) I y III      e) II y III



59. Un catión divalente y un anión trivalente poseen igual número de electrones y 71 protones totales. Si el catión posee 50 neutrones. ¿Cuál es el número de masa del catión?
- a) 49            b) 76            c) 88  
d) 91            e) 33
60. Si un elemento tiene dos isótopos, qué proposiciones son correctas:
- I. La masa atómica relativa promedio siempre es mayor que la masa atómica relativa del isótopo más liviano y menor que la masa atómica relativa del isótopo más pesado.
- II. Si la masa atómica relativa promedio de un elemento es aproximadamente el promedio de las masas atómicas relativas de sus isótopos; entonces, la abundancia relativa de cada isótopo es aproximadamente 50%.
- III. En una determinada cantidad de átomos se encontrará que la mayor parte de estos tienen una masa igual a su masa atómica relativa promedio expresada en una.
- a) II y III            b) II            c) I y III  
d) I y II            e) I, II y III

# Claves

01.	V
02.	F
03.	F
04.	F
05.	V
06.	F
07.	V
08.	F
09.	d
10.	b
11.	c
12.	c
13.	b
14.	d
15.	c
16.	d
17.	b
18.	b
19.	d
20.	c
21.	a
22.	a
23.	c
24.	b
25.	c
26.	d
27.	c
28.	b
29.	b
30.	c

31.	a
32.	b
33.	c
34.	e
35.	c
36.	a
37.	d
38.	e
39.	a
40.	e
41.	e
42.	a
43.	b
44.	b
45.	e
46.	b
47.	a
48.	a
49.	c
50.	d
51.	b
52.	a
53.	e
54.	e
55.	a
56.	c
57.	b
58.	a
59.	c
60.	d