

## PROBLEMAS RESUELTOS DE QUÍMICA

### Desde Materia hasta Configuración Electrónica

1. En la lista de compras de reactivos químicos de un laboratorio figuran:

- Agua, H<sub>2</sub>O
- Ozono, O<sub>3</sub>
- Latón
- Agua dura
- Mercurio, Hg
- Permanganato de potasio, KMnO<sub>4</sub>

¿Cuántas sustancias simples, compuestas y mezclas se mencionan en la lista respectivamente?

- A) 2, 3, 1                      B) 2, 2, 2                      C) 1, 1, 4  
 D) 2, 1, 3                      E) 3, 2, 1

### RESOLUCIÓN

Las **sustancias** son cuerpos químicamente puros cuya composición es definida e invariable, independiente de su origen. Las sustancias se pueden clasificar en sustancias compuestas (compuestos químicos) y sustancias simples. Las sustancias compuestas se pueden transformar en sustancias simples por métodos químicos, es decir; por reacciones químicas.

Una **mezcla** es la unión de dos o más sustancias puras en proporciones variables, para formar nuevos sistemas con nuevas propiedades. A diferencia de las sustancias compuestas, los componentes de una mezcla se pueden separar por métodos físicos.

De la lista mostrada, se puede afirmar:

- El mercurio (Hg) y el ozono (O<sub>3</sub>) son sustancias simples, formadas por el mismo tipo de átomos.
- El agua (H<sub>2</sub>O) y el permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) son sustancias compuestas.
- El agua dura y el latón son mezclas. El agua dura es una mezcla de agua y sales de Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>. El latón es una aleación formada por cobre y zinc.

Sustancias simples: 2

Sustancias compuestas: 2

Mezclas: 2

CLAVE B

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

- I. Las propiedades intensivas permiten identificar a las sustancias.

II. Las propiedades extensivas como el volumen o la masa, son aditivas.

III. La acidez, basicidad o inflamabilidad son ejemplos de propiedades intensivas

- A) VVV                      B) VFF                      C) FVV  
 D) FVF                      E) FFV

### RESOLUCIÓN

Las propiedades extensivas son aquellas que dependen de la cantidad de materia, son aditivas y no permiten identificar a la materia. Por ejemplo: la masa, el área, la longitud, el volumen, etc.

Las propiedades intensivas son aquellas que no dependen de la cantidad de materia, no son aditivas y permiten identificar a la materia. Toda propiedad química es intensiva. Por ejemplo: la densidad, el punto de ebullición normal, la dureza, etc.

CLAVE A

3. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. Una sustancia compuesta posee composición definida e invariable independiente de su origen.  
 II. El aire es una solución en la cual sus componentes se pueden separar por métodos físicos.  
 III. La luz amarilla emitida por el sodio incandescente no corresponde a la definición de materia.

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

### RESOLUCIÓN

#### I. VERDADERO

Toda sustancia posee una composición fija e invariable independiente de su origen. Por ejemplo, sin importar el origen del agua, esta siempre estará formada por un átomo de oxígeno (88,9%) y dos átomos de hidrógeno (11,1%).

#### II. VERDADERO

El aire es una mezcla homogénea formada principalmente por nitrógeno (N<sub>2</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>). Los componentes de toda mezcla se pueden separar por métodos físicos.

#### III. VERDADERO

Materia, se considera como toda realidad objetiva cuyas propiedades fundamentales son masa y extensión (volumen). La luz amarilla emitida por el

sodio incandescente es una manifestación de la energía luminosa.

Es (son) correcta(s): I, II y III

CLAVE E

4. Indique verdadero (V) o falso (F) en relación al modelo atómico de Bohr:

- I. El radio de la tercera órbita para el átomo de hidrógeno es 4,77 Å.
  - II. Al pasar un electrón de la tercera órbita a la órbita fundamental, en el átomo de hidrógeno; genera tres líneas en su espectro de emisión.
  - III. La segunda línea de Lyman corresponde a la transición electrónica de  $n = 3$  a  $n = 1$
- A) VVV                      B) FFV                      C) VFF  
 D) FVV                      E) VFV

**RESOLUCIÓN**

**I. VERDADERO**

Según el modelo atómico de Bohr para el átomo de Hidrógeno, el radio de la órbita para un nivel  $n$  está dado por la relación:

$$r_n = a_0 \cdot n^2$$

$$(a_0 = 0,53 \text{ \AA})$$

$$r_3 = 0,53 \cdot (3)^2 \text{ \AA}$$

$$r_3 = 4,77 \text{ \AA}$$

**II. VERDADERO**

Cuando un electrón en el átomo de hidrógeno realiza una transición desde la tercera hacia la primera órbita lo puede hacer de la siguiente manera:

- De  $n = 3$  a  $n = 2$  y de  $n = 2$  a  $n = 1$  (dos saltos) ó;
- Directamente de  $n = 3$  a  $n = 1$  (un salto)

Cada salto o transición electrónica implica una línea en el espectro de emisión. Las transiciones que tienen como destino al segundo nivel son coloreadas. La transición de un electrón del tercer al estado fundamental, generan tres líneas en el espectro de emisión.

**III. VERDADERO**

La serie espectral de Lyman corresponde a las transiciones que tienen como destino al estado basal o fundamental, es decir; el primer nivel de energía. La segunda línea en esta serie espectral corresponde a la transición desde la tercera órbita ( $n = 3$ ) hacia la primera órbita ( $n = 1$ )

Serie espectral de Lyman		
Línea	$n_f$	$n_i$
Primera Línea	1	2
Segunda Línea	1	3
Tercera Línea	1	4

Es (son) correcta(s): I, II y III

CLAVE A

5. Determinar la longitud de onda (en Å) asociada a un electrón del átomo de hidrogeno, en función del radio de Bohr ( $a_0$ ), cuando se encuentra en el tercer nivel estacionario de energía.

Dato:

Radio de Bohr ( $a_0$ ) = 0,53 Å

- A)  $2 \pi a_0$                       B)  $3 \pi a_0$                       C)  $4 \pi a_0$   
 D)  $5 \pi a_0$                       E)  $6 \pi a_0$

**RESOLUCIÓN**

La longitud de onda asociada a una partícula se analiza considerando el comportamiento ondulatorio propuesto por Louis D'Broglie, usando la siguiente relación:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} \quad (\text{Louis D'Broglie})$$

$$m \cdot v \cdot r = n \left( \frac{h}{2\pi} \right) \quad (\text{Neils Bohr})$$

Reordenando de acuerdo a nuestra conveniencia:

$$r = \left( \frac{h}{m \cdot v} \right) \cdot \left( \frac{n}{2\pi} \right)$$

$$r = \lambda \cdot \left( \frac{n}{2\pi} \right)$$

$$\lambda = \frac{2\pi \cdot r}{n} \quad (r = a_0 \cdot n^2)$$

$$\lambda = \frac{2\pi \cdot a_0 \cdot n^2}{n}$$

$$\lambda = 2\pi \cdot a_0 \cdot n$$

$$\lambda = 6\pi \cdot a_0 \quad (\text{para } n = 3)$$

CLAVE E

6. Con respecto a la teoría atómica moderna indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. De Broglie planteó la teoría del comportamiento dual (onda – partícula) de la materia.
- II. Heisenberg propone el Principio de Incertidumbre, del cual se desprende el concepto de orbital atómico.

III. E. Schrödinger desarrolla una ecuación matemática que permite describir a un orbital atómico y el comportamiento del electrón basado en su energía.

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

**RESOLUCIÓN**

**I. VERDADERO**

D' Broglie propone la Teoría del Comportamiento Dual (onda – partícula) de la Materia, el cual puede ser apreciado para cuerpos de pequeña masa y velocidades enormes, como las partículas sub atómicas tales como el electrón. El Modelo Atómico de Bohr para el Átomo de Hidrógeno solo había considerado el comportamiento corpuscular para el electrón.

**II. VERDADERO**

W. Heisenberg propone el **Principio de Incertidumbre** en el que propone que es imposible determinar de manera simultánea la **posición y el momento lineal (m.v)** de una partícula. Este principio aplicado al electrón solo le permite ser ubicado en regiones de máxima probabilidad, llamados orbitales atómicos. Es con este principio que se desprende la idea de un orbital atómico. El Modelo Atómico de Bohr para el átomo de Hidrógeno permitía mediante ecuaciones determinar de manera simultánea, la posición y el momento lineal del electrón.

**III. VERDADERO**

E. Schrödinger propone una ecuación matemática para describir el comportamiento de una partícula basado en su energía. Esta ecuación fue aplicada al electrón en el átomo de hidrógeno y de la misma, se desprenden tres soluciones que describen en conjunto, a un **orbital atómico**. Estas soluciones son conocidas como los números cuánticos principal (n), secundario o azimutal (l) y magnético (m<sub>l</sub>). El comportamiento de un electrón se puede describir por un conjunto de cuatro números cuánticos, (n, l, m<sub>l</sub>, m<sub>s</sub>). Basado en su energía se puede tener una idea de su ubicación más probable en la nube electrónica de un átomo.

Es (son) correcta(s): I, II y III

**CLAVE D**

7. Señale la alternativa incorrecta:

- A) El tercer nivel de energía admite un máximo de 9 orbitales atómicos.  
B) Si el número cuántico azimutal adopta el valor de 4, el mínimo valor posible para el número cuántico principal es 4.  
C) Un subnivel de energía caracterizado con l = 3 admite un máximo de 14 electrones.

D) Si el número cuántico secundario ( l ) asume el valor de 4, el numero cuántico magnético asume 9 valores.

E) El máximo número de orbitales atómicos que posee un subnivel esta dado por 2 l + 1.

**RESOLUCIÓN**

La máxima cantidad de electrones en cada nivel de energía está dada por la relación (2n<sup>2</sup>). La máxima cantidad de orbitales en cada nivel de energía estaría dada entonces por la relación (n<sup>2</sup>). Así, el tercer nivel de energía posee (3)<sup>2</sup> = 9 orbitales atómicos.

La máxima cantidad de electrones para cada subnivel de energía está dada por la relación (4l + 2). La máxima cantidad de orbitales por cada subnivel está dada por la expresión (2l + 1), que también indica el número de valores que puede adoptar el número cuántico magnético (m<sub>l</sub>). Así, cuando l = 4, el máximo número de orbitales permitidos es (2x4+1) = 9

l	0	1	2	3
Tipo de Orbital	s	p	d	f
Máxima cantidad de electrones por subnivel	2	6	10	14

El número cuántico principal (n) siempre es mayor que el número cuántico secundario (l). El mínimo valor que puede adoptar el número cuántico principal es l + 1. Entonces, parra un valor de l = 4 el mínimo valor para n es 5.

**CLAVE B**

8. Usando la configuración electrónica abreviada ¿Cuál de las siguientes es incorrecta?

- I. <sup>26</sup>Fe : [Ne] 4s<sup>2</sup> 3d<sup>6</sup>  
II. <sup>47</sup>Ag : [Kr] 4s<sup>1</sup> 3d<sup>10</sup>  
III. <sup>17</sup>Cl : [Ne] 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>  
A) Solo I                      B) Solo II                      C) solo III  
D) I y II                      E) II y III

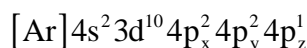
**RESOLUCIÓN**

La configuración electrónica incorrecta es la del Fe (Z=26). Su configuración electrónica correcta es:

<sup>26</sup>Fe : [Ar] 4s<sup>2</sup> 3d<sup>6</sup>  
Es incorrecta: Solo I

**CLAVE A**

9. Cierta átomo neutro tiene la siguiente configuración electrónica en su estado basal.



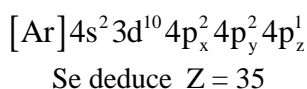
Indique verdadero (V) o falso (F) las proposiciones siguientes:

- I. El anión monovalente posee solo subniveles llenos en su configuración electrónica.
  - II. Es paramagnético.
  - III. Posee el mismo número de electrones desapareados que el  ${}_{16}\text{S}$ .
- A) FVV                      B) VVV                      C) VVF  
D) VFV                      E) VFF

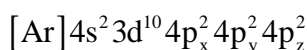
**RESOLUCIÓN**

**I. VERDADERO**

Considere a la especie "E" del ejercicio cuya configuración electrónica es:



Para su anión monovalente  ${}_{35}\text{E}^{1-}$ , su configuración electrónica sería:



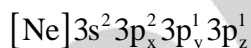
La cual posee solo subniveles llenos en su configuración.

**II. VERDADERO**

El átomo  ${}_{35}\text{E}$ , posee un electrón desapareado, por lo tanto es paramagnético.

**III. FALSO**

El átomo de azufre ( ${}_{16}\text{S}$ ) posee la siguiente configuración electrónica:



Posee dos electrones desapareados.

**CLAVE C**

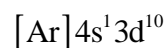
**10.** Según las reglas de configuración electrónica, indique verdadero (V) o falso (F) las siguientes proposiciones:

- I. El  ${}_{29}\text{Cu}$  no cumple con las reglas de la C.E.
  - II. El  ${}_{27}\text{Co}$  cumple con las reglas de la C.E.
  - III. El  ${}_{42}\text{Mo}$  cumple con las reglas de la C.E.
- A) VVV                      B) VVF                      C) FVF  
D) FFV                      E) FFF

**RESOLUCIÓN**

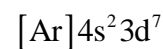
**I. VERDADERO**

La configuración electrónica del  ${}_{29}\text{Cu}$  muestra una excepción a la regla de configuración electrónica.



**II. VERDADERO**

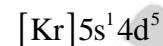
La configuración electrónica del  ${}_{27}\text{Co}$  es la siguiente:



La cual cumple con las reglas de configuración electrónica.

**III. FALSO**

La configuración electrónica del  ${}_{42}\text{Mo}$  es la siguiente:



La cual no cumple con las reglas de configuración electrónica.

**CLAVE C**

Repaso para la 2da Práctica Calificada CEPRE UNI			
TURNO	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
<b>Mañana</b>			<b>F - Q</b> 8 - 12 m
<b>Tarde</b>	<b>FÍSICA</b> 4 - 7 pm	<b>QUÍMICA</b> 4 - 7 pm	<b>F - Q</b> 4 - 8 pm