

## PRUEBAS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Química – Mayo de 2019

**NOTAS ACLARATORIAS:** El examen consta de 10 cuestiones tipo test y 2 problemas. Cada cuestión vale 0,4 puntos y cada problema vale 3 puntos. Las cuestiones erróneas restan 0,15 puntos. Las cuestiones se encuentran traducidas al inglés al final del examen. Está permitido el uso de calculadora no gráfica ni programable.

### CUESTIONES

1.- Indique el número de protones, neutrones y electrones de este elemento  $^{35}_{17}\text{X}^-$

a) n° protones =17, n° neutrones= 18, n° electrones=18

b) n° protones =17, n° neutrones= 35, n° electrones=17

c) n° protones =18, n° neutrones= 17, n° electrones=18

2. ¿Cuántos estados electrónicos corresponden con el número cuántico  $l=2$ ?

a) 4

b) 10

c) 2

3. Sabiendo que la energía de ionización del galio es 579 kJ/mol. ¿Cuál es la energía necesaria para ionizar un átomo de galio? Dato:  $N_A= 6,02 \times 10^{23}$

a.  $9,62 \times 10^{-20}$  J

b.  $9,62 \times 10^{-19}$  J

c.  $1,04 \times 10^{18}$  J

4. De los siguientes compuestos:

A)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ; B)  $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$ ; C)  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-NH}_2$

¿Cuál o cuáles presentan isomería cis-trans?

a. A y B

b. C y A

c. Solo C

5.- El enlace iónico:

a) Está formado por elementos con electronegatividades muy diferentes

b) Está formado por la interacción de los electrones de las últimas capas de los átomos

c) Está formado por la interacción electrónica entre iones positivos del metal y los electrones semilibres de los mismos formando un mar de electrones

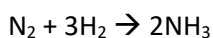
**6.- En una reacción redox:**

a. La sustancia que gana electrones actúa como reductor

**b. La sustancia que pierde electrones sufre una oxidación**

c. La sustancia que gana electrones se dice que se oxida

**7.- Indicar la respuesta correcta para la reacción:**



a)  $v = \frac{d[\text{N}_2]}{dt}$

b)  $v = \frac{-1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$

**c)  $v = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$**

**8. Para la reacción  $\text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 \text{(g)}$ . Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:**

a) Al aumentar la temperatura aumenta el rendimiento de la reacción

b) Al aumentar la presión a temperatura constante aumenta el rendimiento de la reacción

**c) Si se elimina dióxido de carbono del medio de reacción aumenta el rendimiento de la reacción**

**9. ¿Qué es un disolvente?**

**a) Se llama disolvente a la sustancia en la que se disuelve el resto de las sustancias**

b) Se llama disolvente a la sustancia que se disuelve en una disolución

c) Se llama disolvente a la sustancia que no se disuelve

**10. ¿Qué es un polímero?**

a) Es una macromolécula de gran tamaño que se repite

**b) Es un tipo de macromolécula formada por la unión repetida de unidades más pequeñas llamadas monómeros**

c) Todas las macromoléculas son polímeros

**PROBLEMAS: Tipo A**

1. Se disuelven 600 g de agua y 200 litros de HCl medidos a 15°C y 769 mm de Hg de presión. La disolución tiene una densidad de 1,120 g/cc. Calcular la concentración en % en peso y su molaridad. Datos: Cl= 35,5; H=1; R= 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

Sabiendo que  $\% \text{ peso} = \frac{g \text{ soluto}}{g \text{ disolución}} \cdot 100$ , los gramos de soluto los calculamos con la ecuación de los gases ideales, usando los datos en unidades del sistema internacional:

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,012 \cdot 200}{0,082 \cdot 288} = 8,57 \text{ moles de HCl} \equiv 312,82 \text{ g de HCl}$$

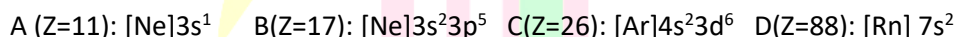
Por lo tanto, la disolución tendrá un  $\% \text{ peso} = \frac{312,82}{(312,82+600)} \cdot 100 = 34,27\%$

Para calcular la Molaridad necesitamos saber el volumen de la disolución. Sabiendo que la disolución tiene una masa de 912,82g, calculamos:

$$V(L) = \frac{912,82}{1,12} = 815 \text{ mL} \equiv 0,815L \text{ y por último } M = \frac{\text{moles}}{V(L)} = \frac{8,57}{0,815} = 10,52 M$$

2. Dados los elementos con números atómicos 11; 17; 26; y 88. Indicar de forma razonada:

a) Su configuración electrónica.



b) Situarlo en la tabla periódica (es decir, indique grupo y periodo al que pertenecen).

	Periodo	Grupo
A	3	IA
B	3	VIIA
C	4	VIIIB
D	7	IIA

c) A nivel cualitativo, cómo son sus características de electronegatividad, carácter metálico, y potencial de ionización.

	Electronegatividad	Carácter metálico	Potencial de ionización
A	Baja	Alto	Muy bajo
B	Alta	No tiene	Alto
C	*	*	*
D	Baja	Alto	Bajo

De cara a la electronegatividad debemos justificar que al ser una tendencia a atraer la nube electrónica de otro elemento, el elemento C siendo un metal de transición tendrá valores intermedios entre el resto de elementos problema. Este elemento también tendrá cierto

carácter metálico debido a su electronegatividad y su potencial de ionización también será intermedio debido a que puede experimentar fenómenos de ionización como el efecto fotoeléctrico.

### PROBLEMAS: Tipo B

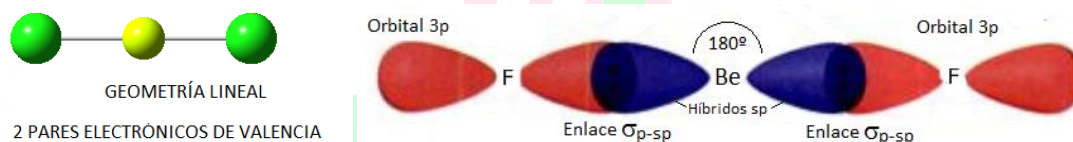
#### 1. Para las siguientes moléculas $\text{BeF}_2$ y $\text{BF}_3$ . Indicar:

- La notación de los orbitales moleculares que forman los enlaces.
- Tipo de enlace.
- Disposición geométrica de la molécula.

**Para el caso del fluoruro de berilio**, podemos establecer un enlace covalente. Una manera sencilla de obtener algunas premisas para el estudio de la geometría es realizar la configuración electrónica del átomo central:

Be:  $1s^2 2s^2$  Como vemos, el Be necesita 2 orbitales semillenos para poder enlazar con los 2 átomos de flúor por lo que excitará uno de sus electrones 2s a un nivel superior 2p para adquirir 2 orbitales semillenos que hibridará adquiriendo 2 orbitales sp.

Be\* =  $1s^2 2s^1 2p^1$  La geometría que define los dos híbridos es lineal debido a que minimiza las repulsiones entre electrones.

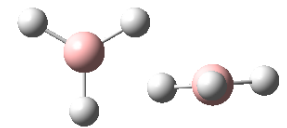


Para definir el enlace podemos decir que los híbridos sp se enlazan al orbital p del flúor mediante enlace sigma, es decir, un solapamiento frontal muy eficaz. La molécula tiene un ángulo de  $180^\circ$  al ser lineal.

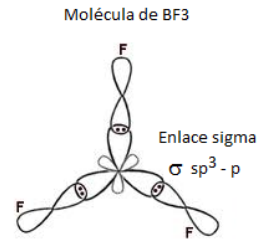
**Para el caso del trifluoruro de boro**, realizamos el análisis de forma análoga. Podemos establecer un enlace covalente debido al carácter electronegativo de los dos elementos.

B:  $1s^2 2s^2 2p^1$  Como vemos, el B necesita 3 orbitales semillenos para poder enlazar con los 3 átomos de flúor por lo que excitará uno de sus electrones 2s a un nivel superior 2p para adquirir 3 orbitales semillenos que hibridará adquiriendo 3 orbitales  $sp^2$

B\* =  $1s^2 2s^1 2p^2$  La geometría que define los tres híbridos es triangular plana debido a que minimiza las repulsiones.



BF<sub>3</sub> GEOMETRÍA TRIGONAL PLANA  
3 PARES ELECTRÓNICOS DE VALENCIA

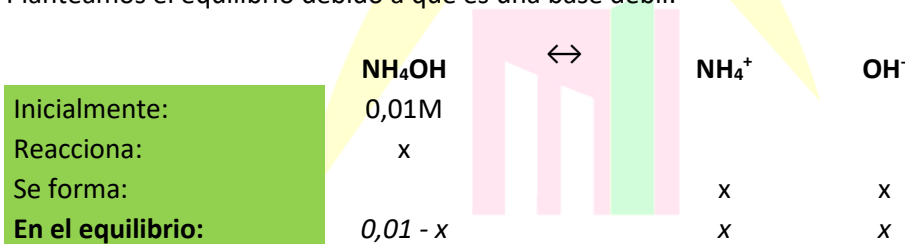


Los enlaces forman entre sí un ángulo de 120° y se hallan en un mismo plano

Para definir el enlace podemos explicar que los híbridos sp<sup>2</sup> se enlazan a los orbitales p del flúor con un enlace sigma (solapamiento frontal) muy efectivo y los ángulos de enlace son de 120°

**2. Teniendo en cuenta el pH de una disolución 0,01M de amoníaco es 10,63. Calcular el valor de la constante K<sub>b</sub>.**

Planteamos el equilibrio debido a que es una base débil:



En este caso [OH<sup>-</sup>] = x, sabiendo que dicha concentración viene expresada en función del valor del pOH = 14 - 10,63 = 3,37, podemos calcular [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-pOH</sup> = 4,27 · 10<sup>-4</sup> M

$$\text{Por lo tanto } K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} = \frac{x^2}{0,01 - x} = \frac{(4,27 \cdot 10^{-4})^2}{0,01 - 4,27 \cdot 10^{-4}} = 1,91 \cdot 10^{-5}$$

**Sistemas Personalizados de Enseñanza**