

Curso de acceso para mayores de 25 años

QUÍMICA

JUNIO 2011 - Reserva

Instrucciones:

Código: 00 0208

Duración: 1 hora

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos.

Puntuación: Cuestiones: máximo 1,5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

CUESTIONES

- Si 24 g de magnesio se combinan exactamente con 16 g de oxígeno para formar óxido de magnesio, ¿cuántos gramos de óxido se habrán formado?; a partir de 6 g de magnesio ¿cuántos gramos de oxígeno se combinarán?
- Enuncie el Principio de exclusión de Pauli y explique cuál, o cuáles, de las siguientes configuraciones electrónicas no son posibles de acuerdo con este principio: a) $1s^2 3s^1$; b) $1s^2 2s^2 2p^7$; e) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^6$; d) $1s^2 2s^2 2d^1$
- Razone la validez o no de las siguientes afirmaciones:
 - Un ácido y su base conjugada reaccionan entre sí para formar sal más agua.
 - El agua como ácido es su propia base conjugada.
 - La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.
 - Una base y su ácido conjugado reaccionan para dar disoluciones neutras.
- Dados los compuestos orgánicos de fórmula $C_4H_{10}O$. a) Fórmula y nombra los isómeros posibles. b) Señalar cuáles presentan isomería óptica.

PROBLEMA

A 25°C se disuelven 4,36 g de urea $[CO(NH_2)_2]$ en 210 g de agua. Calcular: a) La molalidad de la disolución. b) La presión de vapor de la misma.

Datos.- La presión de vapor del agua a 25 oC es igual a 23,76 mm Hg

SOLUCIONES

CUESTIONES

1ª - Si 24 g de magnesio se combinan exactamente con 16 g de oxígeno para formar óxido de magnesio, ¿cuántos gramos de óxido se habrán formado?; a partir de 6 g de magnesio ¿cuántos gramos de oxígeno se combinarán?

RESOLUCIÓN

Con las cantidades que nos dan, nos están indicando directamente las cantidades de combinación: 16 g de Oxígeno se combinan con 24 g de Magnesio, y si a estas cantidades les aplicamos la ley de Lavoisier o de conservación de la masa, la masa de los productos de la reacción es igual a la masa de los reactivos, **se formarán, por tanto: 16 + 24 = 40 G DE ÓXIDO DE MAGNESIO**

Para calcular la cantidad de oxígeno que se combinará con 6 g de magnesio, hemos de tener en cuenta simplemente la proporción en la que se combinan:

$$\left. \begin{array}{l} 16g \text{ Oxígeno} \text{ --- } 24g \text{ Magnesio} \\ X \text{ --- } \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} 6 \end{array} \right\} X = \frac{6 \cdot 16}{24} = 4 \text{ g de Oxígeno se necesitan}$$

2º - Enuncie el Principio de exclusión de Pauli y explique cuál, o cuáles, de las siguientes configuraciones electrónicas no son posibles de acuerdo con este principio: a) $1s^2 3s^1$; b) $1s^2 2s^2 2p^7$; e) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^6$; d) $1s^2 2s^2 2d^1$

RESOLUCIÓN

El principio de exclusión de Pauli se enuncia como: "En un mismo átomo no puede haber dos electrones con sus cuatro números cuánticos iguales".

De acuerdo con esto, el nº máximo de electrones en los diferentes subniveles es:

$$s \rightarrow 2; p \rightarrow 6; d \rightarrow 10 \text{ y } f \rightarrow 14.$$

Por tanto, para las configuraciones dadas, tenemos que:

- $1s^2 3s^1$; **Es posible, aunque el átomo se encontraría en un estado excitado (el electrón del $3s^1$ en estado normal se encontraría en el $2s^1$**
- $1s^2 2s^2 2p^7$; **No es posible, ya que el subnivel 2p no puede tener 7 electrones**
- $1s^2 2s^2 2p^6 3d^6$; **Es teóricamente posible, pues el átomo estaría en un estado excitado (los electrones del subnivel $3d^6$ en estado normal se encontrarían en los subniveles $3s^2 3p^4$, pero al ser muchos los electrones fuera de su nivel normal, no es probable que exista esta configuración)**

d) $1s^2 2s^2 2d^1$ Es posible, aunque el átomo se encontraría en un estado excitado (el electrón del $2d^1$ en estado normal se encontraría en el $2p^1$)

3º - Razone la validez o no de las siguientes afirmaciones:

- Un ácido y su base conjugada reaccionan entre sí para formar sal más agua.
- El agua como ácido es su propia base conjugada.
- La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.
- Una base y su ácido conjugado reaccionan para dar disoluciones neutras.

RESOLUCIÓN

a) **Un ácido y su base conjugada reaccionan entre sí para formar sal más agua.**

Es una afirmación falsa, ya que cuando un ácido pierde un protón se convierte en su base conjugada, por lo que no pueden existir simultáneamente, y por ello no reaccionarán

b) **El agua como ácido es su propia base conjugada.**

También es falso, pues cuando el agua actúa como un ácido, cede un protón, y se convierte en el ion OH^- , que es, por tanto, su base conjugada: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

c) **La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.**

Esta afirmación es cierta, pues si un ácido es débil, quiere decir que cede con dificultad su protón, por lo que su base conjugada tendrá poca tendencia a captar el protón

d) **Una base y su ácido conjugado reaccionan para dar disoluciones neutras.**

Es una afirmación falsa, ya que cuando un ácido pierde un protón se convierte en su base conjugada, por lo que no pueden existir simultáneamente, y por ello no reaccionarán, tal como se dijo en la primera pregunta.

4º - Dados los compuestos orgánicos de fórmula $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. a) Formula y nombra los isómeros posibles. b) Señalar cuáles presentan isomería óptica.

RESOLUCIÓN

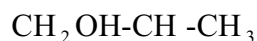


1-butanol



2-butanol

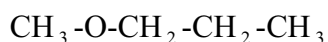
Presenta Isomería óptica



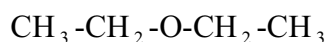
2-metil-1-butanol



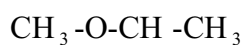
2-metil-2-butanol



Etilmetiléter



Dimetiléter



Isopropilmetiléter

PROBLEMA

A 25°C se disuelven 4,36 g de urea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] en 210 g de agua. Calcular: a) La molalidad de la disolución. b) La presión de vapor de la misma.

Datos.- La presión de vapor del agua a 25°C es igual a 23,76 mm Hg

RESOLUCIÓN

Aplicando la expresión de la molalidad: $m = \frac{g_{\text{SOLUTO}}}{Pm_{\text{SOLUTO}} \cdot Kg_{\text{DVTE}}}$, teniendo en cuenta que el peso

molecular de la urea es: $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$: $12 + 16 + 2 \cdot 14 + 4 \cdot 1 = 60$, al sustituir en la fórmula anterior, nos queda:

$$m = \frac{4,36}{60.0,210} = \mathbf{0,346 \text{ molal}}$$

Para calcular la presión de vapor de la disolución, empleamos la expresión de la Ley de Raoult:

$$P_v = P^{\circ} \cdot X_{DISOLVENTE} = P^{\circ} \cdot \frac{n_{DISOLVENTE}}{n_{DISOLVENTE} + n_{SOLUTO}} = 23,76 \cdot \frac{210/18}{210/18 + 4,36/60} = \mathbf{23,61 \text{ mm Hg}}$$