

**NOTAS ACLARATORIAS:** El examen consta de 15 cuestiones tipo test, de las cuales se escogerán solo 10. El examen también consta de 2 problemas de doble elección. 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

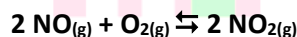
1.- Indique la respuesta correcta. El equilibrio de solubilidad del hidróxido de magnesio (II) se puede escribir como:

- a)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + \text{OH}^-(\text{ac})$
- b)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{OH}^-(\text{ac})$**
- c)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2 \text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{OH}^-(\text{ac})$

2. Indique la respuesta correcta:

- a) Cuando se dice que una disolución es neutra, la  $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$ .**
- b) Cuando se dice que una disolución es ácida, estamos indicando que el  $\text{pH} > 7$
- c) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

3. Para la siguiente reacción:



$$\Delta \text{H}^\circ = -114,1 \text{ kJ}$$

¿Cuál de los siguientes cambios conduce a un aumento de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio?

- a) Aumento de la temperatura
- b) Aumento de la presión**
- c) Aumento del volumen

4. Indique la respuesta correcta. Una pila formada por los pares redox

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0.04 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

- a) Tiene un potencial normal de 0.8 V
- b) Tiene un potencial normal de -0.72 V
- c) Tiene un potencial normal de 0.72 V**

5.- El enlace de hidrógeno es el responsable de:

- a) El valor anormalmente alto del punto de fusión del agua**

- b) El valor anormalmente bajo del punto de ebullición del agua
- c) Las dos anteriores son correctas

6.- ¿Cuál es la masa en gramos de  $3,01 \cdot 10^{23}$  átomos de sodio?:

Datos: Masa atómica (Na) = 23

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$$

- a) 0.79
- b) 11.5
- c) 416.8

7.- Dada la configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  de un elemento cuyo símbolo representamos por X:

- a) Su número atómico es 19
- b) El átomo de X se encuentra en su estado fundamental
- c) El elemento X pertenece al grupo de los no metales alcalinos

8. Indique la respuesta correcta. El amoníaco actúa como base al reaccionar con:

- a) Na
- b) HCl
- c) CuO

9. En un equilibrio químico, una disminución de la concentración de uno de los productos conlleva:

- a) Una disminución en la concentración de los reactivos
- b) Un aumento en la concentración de los reactivos
- c) No afecta

10. Indique la frase correcta

- a) El potencial de reducción de un elemento es una magnitud que mide la capacidad que tiene ese elemento para reducirse
- b) El potencial de reducción de un elemento es una magnitud que mide la capacidad que tiene un elemento para reducir a otro elemento
- c) El potencial de reducción de un elemento es una magnitud que mide la capacidad que tiene un elemento para neutralizar a otro elemento

11.- Indique la respuesta correcta. Los hidrocarburos sufren reacciones de adición cuando:

- a) El hidrocarburo es insaturado

- b) El hidrocarburo es saturado
- c) No sufren reacciones de adición

**12.- Indicar la respuesta correcta:**

- a) Disoluciones sobresaturadas son aquellas que contienen una cantidad de soluto inferior a la que indica su solubilidad.
- b) Disoluciones sobresaturadas son aquellas que contienen una cantidad de soluto en equilibrio dinámico con sus productos de solubilidad

**c) Disoluciones sobresaturadas son aquellos que contienen una cantidad de soluto mayor que la que corresponde a la disolución saturada.**

**13.- Indique la respuesta correcta. Los números cuánticos que pueden existir en el primer nivel de energía son:**

- a)  $n=1 \rightarrow l=0 \rightarrow m=0 \rightarrow m_s=+1/2$**
- b)  $n=1 \rightarrow l=1 \rightarrow m=0 \rightarrow m_s=-1/2$
- c)  $n=2 \rightarrow l=0 \rightarrow m=0 \rightarrow m_s=+1/2$

**14.- De las siguientes propiedades, hay una que es característica de los metales:**

- a) Alta conductividad eléctrica**
- b) Baja densidad en comparación con los no metales de masa atómica similar
- c) Brillo

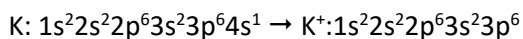
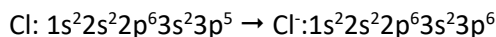
**15.- Indique la respuesta correcta:**

- a) El ácido acético o ácido etanoico es un ácido carboxílico**
- b) El ácido fórmico o ácido metanoico es un éter sencillo
- c) El grupo funcional en los ácidos carboxílicos es  $-\text{CONH}_2$

**SEGUNDA PARTE:** Elija uno de los dos ejercicios

1. Escribir las configuraciones electrónicas del cloro (Z=17) y del potasio (Z=19) y las de los iones más estables a que darían lugar. Razonar cuál de dichos iones tendrá menor radio.

Solución



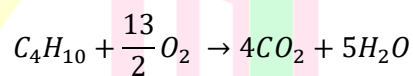
Ambos iones son isoelectrónicos, es decir, tiene la misma cantidad de electrones. Sin embargo, el K<sup>+</sup> tiene una mayor cantidad de protones en su núcleo por lo que el poder de atracción del núcleo de K<sup>+</sup> es mayor, y por lo tanto este ión es más pequeño.

2. En la reacción de combustión del butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)

a) ¿Cuántas moléculas de oxígeno reaccionan con 50 moléculas de butano?

b) ¿Que masa de butano reaccionará con 100 g de oxígeno?

Solución



Según estequiometría:  $x = \frac{50 \cdot 13}{2} = 325$  moléculas

$$n(\text{O}_2) = \frac{100}{32} = 3,125 \text{ moles O}_2$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 3,125 \cdot \frac{13}{2} = 0,48 \text{ moles de butano}$$

$$g(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0,48 \cdot 58 = 27,84 \text{ g de butano}$$

**TERCERA PARTE:** Elija uno de los dos ejercicios

1. Se tiene una disolución acuosa del ácido acético 0.055 moles/L. Calcular:
- pH de la disolución
  - El grado de disolución, en tanto por ciento, del ácido acético
- Dato:  $K_a = 1.77 \cdot 10^{-5}$

Solución

a)

	CH <sub>3</sub> COOH	⇌	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
<i>Inicio</i>	0,055				
<i>Reacciona</i>	x				
<i>Se forma</i>			x		x
<b>Equilibrio</b>	0,055 - x		x		x

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{x^2}{0,055-x} \sim \frac{x^2}{0,055} ; x = 9,87 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

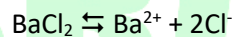
$$\text{pH} = -\log[H_3O^+] = -\log(9,87 \cdot 10^{-4}) = \underline{\underline{3.01}}$$

b)

$$\alpha = \frac{x}{C_0} = \frac{9,87 \cdot 10^{-4}}{0,055} = 0,017 \rightarrow 1,7\%$$

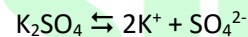
2. Se mezclan 200 mL de disolución de cloruro de bario 0.005 M con 600 mL de sulfato de potasio 0.007 M. Sabiendo que  $K_s(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^2$ , indique si se formará algún precipitado.

Solución



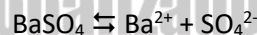
$$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{Ba}^{2+})$$

$$n(\text{BaCl}_2) = 0.2 \cdot 0.005 = 0.001 \text{ moles}$$



$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_4^{2-})$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0.6 \cdot 0.007 = 0.0042 \text{ mol}$$



$$Q_s = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = \left(\frac{0,001}{0,8}\right) \left(\frac{0,0042}{0,8}\right) = 6,56 \cdot 10^{-6}$$

Puesto que  $Q_s < K_s$  aún no hemos llegado al equilibrio. Podría seguir aumentando  $[\text{Ba}^{2+}]$  y  $[\text{SO}_4^{2-}]$

**Todavía no se forma precipitado.**