

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

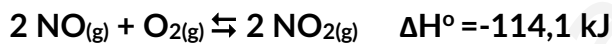
1. Indique la respuesta correcta. El equilibrio de solubilidad del hidróxido de magnesio (II) se puede escribir como:

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

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:



¿Cuál de los siguientes cambios conduce a un aumento de 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?:

$$\text{Datos: Masa atómica (Na)} = 23 \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

- a) 0,7
- 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:

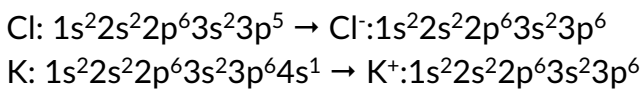
- a) Alta conductividad eléctrica
- b) Baja densidad en comparación con los no metales de masa atómica similar
- c) Brillo

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.

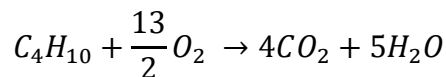


Ambos iones son isoelectrónicos, es decir, tiene la misma cantidad de electrones. Sin embargo, el K^+ tiene una mayor cantidad de protones en su núcleo por lo que el poder de atracción del núcleo de K^+ es mayor, y por lo tanto este ion es más pequeño.

2. En la reacción de combustión del butano (C_4H_{10})

- a) ¿Cuántas moléculas de oxígeno reaccionan con 50 moléculas de butano?
- b) ¿Que masa de butano reaccionará con 100 g de oxígeno?

a) La reacción de combustión es:



Según estequiometría 1 molécula de butano necesita $13/2$ de moléculas para su combustión total, por tanto: $x = \frac{50 \cdot 13}{2} = 325 \text{ moléculas}$

b) $n(\text{O}_2) = \frac{100}{22} = 3'125 \text{ moles O}_2$.

Como ya hemos visto en el apartado anterior, por la estequiometría de la reacción 1 mol butano: $13/2$ moles de oxígeno, luego:

$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 3'125 \cdot \frac{13}{2} = 0'48 \text{ moles de butano}$ y teniendo en cuenta que $n = \frac{\text{masa}}{\text{Masa molecular}}$
masa en $\text{g}(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0'48 \cdot 58 = 27'84 \text{ g de butano}$

TERCERA PARTE: Elija uno de los dos ejercicios

1. Se tiene una disolución acuosa del ácido acético 0'055 moles/L. Calcular:

a) pH de la disolución

b) El grado de disolución, en tanto por ciento, del ácido acético

Dato: $K_a = 1'77 \cdot 10^{-5}$

a)

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

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

Como la K_a es muy pequeña (del orden de 10^{-5}) hemos podido despreciar la variación que se produce frente a la concentración inicial del ácido.

Sabemos que el ácido acético es un ácido débil lo que significa que se ioniza poco

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

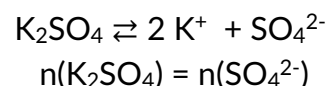
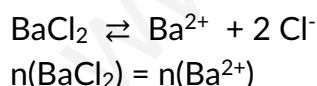
b) Si definimos el grado de disolución como la relación de la concentración disociada frente a la concentración inicial del ácido (se suele dar en %), tenemos que:

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = C_0\alpha$$

Y de ahí:

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

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.



$$n(\text{BaCl}_2) = 0'2 \cdot 0'005 = 0'001 \text{ moles}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0'6 \cdot 0'007 = 0'0042 \text{ moles}$$



$$Q_s = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = \left(\frac{0'001}{0'8}\right) \cdot \left(\frac{0'0042}{0'8}\right) = 6'56 \cdot 10^{-6}$$

Puesto que $Q_s > K_s$ se produce precipitado