

## EXAMEN MAYORES DE 25 UCM QUIMICA 2017.

## OPCION A.

## A1.

## a)

i)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$  Estado fundamental ya que el siguiente electrón cuando ya está lleno el orbital 3p es el 3d.

ii)  $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$ ; Imposible ya que no hay electrones del nivel dos que se puedan encontrar en el orbital d.

(iii)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$ . Estado excitado. El electrón que se encuentran en el orbital 3d debería encontrarse en el 3p ya que es posible introducirlo y así se disminuye la energía del átomo que incrementa la estabilidad.

b) No hay ninguna configuración de las anteriores que corresponda a un gas noble ya única que se podría parecer es la última si volvemos ese electrón excitado a su estado fundamental.

c) De las configuraciones anteriores el metal es el primero ya que se encuentra en el bloque d de la tabla periódica que corresponde a los metales de transición dentro del grupo de los metales.

d) No es posible que se forme ninguna molécula de las configuraciones anteriores.

## A2

## a)

$$v_B = \frac{-1}{3} \cdot \frac{d(B)}{dt}$$

$$v_{AB} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d(AB)}{dt}$$

b) Orden Total de la Reacción =  $\alpha + \beta = 2 + 1 = 3$

$$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]^1$$

$$v = k \cdot [x]^3 k = \frac{v}{[x]^3} = \frac{\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}}{\frac{\text{mol}^3}{\text{L}^3}} = \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$$

$$\text{Molecularidad: } 1 + 3 = 4$$

c) Al tratarse de una reacción exotérmica la variación de entalpía es negativa. De acuerdo de la ecuación de Gibbs:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Para que una reacción sea espontánea es necesario que el incremento de energía libre de Gibbs sea negativo. Para ello el primer término ya me he asegurado que es negativo y ahora el incremento de entropía es negativo porque el grado de desorden disminuye de reactivos a productos ya que hay menor número de moles de productos que de reactivos. Sólo se trata de una reacción espontánea a temperaturas bajas para que el segundo término no supere al primero y se mantenga la energía libre de Gibbs en negativa.

d) Al aumentar el volumen del sistema se produce un incremento de la superficie de la reacción y por ello la velocidad de la reacción disminuye ya que el número de choques efectivos es menor al tener mayor espacio en el que se encuentran dispersas las moléculas.

A3

a)



$(\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}) \cdot 2$  Semireacción de Reducción: Cátodo, Oxidante

$(2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-) \cdot 5$  Semireacción de Oxidación: Ánodo, Reductor



$$n = 0,61 \text{ molCl}_2$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,61 \cdot 0,082 \cdot (273 + 25)}{\frac{700}{760}} = 16,2\text{L de cloro gas.}$$

A4.

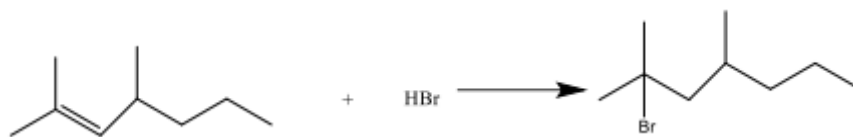


2,4-dimetil-2-hepteno.

Isómeros:



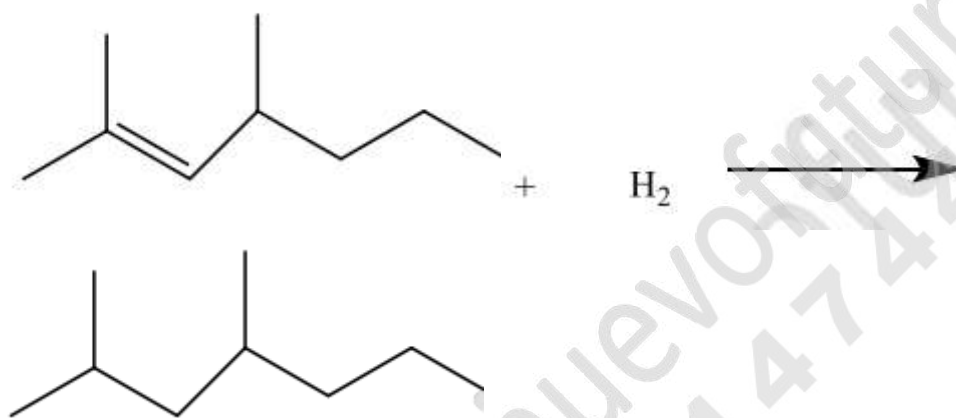
b)



Adición.

2-bromo-2,4-dimetilheptano

c)



Adición.

El producto formado es: 2,4-dimetil-heptano.

OPCION B.

B1.

a) El cloruro de potasio y el cloruro de cesio son sólidos iónicos que se encuentran formados por la asociación de un metal y un no metal. Ambos son moléculas polares. Como ambos tienen la misma cantidad de cargas, la fuerza de la red iónica viene determinada por el tamaño de los átomos que forman el compuesto, en este caso tendrá mayor punto de fusión el cloruro de potasio ya que el potasio es más pequeño que el cesio.

b) El Silicio tiene 4 electrones en la última capa lo cual hace que la hibridación sea sp<sup>3</sup> teniendo un electrón cada uno de los orbitales. El fósforo tiene 5 electrones en la última capa, así que tiene un par libre no enlazado y tres enlaces, eso hace que la molécula tenga una estructura pirámide trigonal.

c) El punto de ebullición del 1-butanol es mucho mayor que el del butano ya que el oxígeno al tratarse de un átomo electronegativo que además tiene electrones desapareados forma enlace de hidrógeno que al ser tan fuerte incrementa el punto de ebullición frente al del butano que no tiene esta interacción.

d) El sulfato de Zinc es un sólido iónico que tiene una estructura polar. Al ser polar se puede disolver en sustancia de la misma polaridad como el agua y es una sustancia insoluble en sustancias de distinta polaridad como el etano que es apolar.

B2.

a)



$$[\text{CO}_2] = \frac{1\text{mol}}{2\text{L}} = 0,5\text{M}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}] = \frac{0,4\text{mol}}{2\text{L}} = 0,2\text{M}$$

	$\text{CO}_2$	+	$\text{H}_2$	$\leftrightarrow$	$\text{H}_2\text{O}$	+	$\text{CO}$
Inicial	0,5				0,2		0,2
<u>Equil.</u>	$0,5 + x$				$0,2 - x$		$0,2 - x$

$$K_c = 0,043$$

$$0,043 = \frac{(0,2 - x)^2}{x(0,5 + x)} \rightarrow x = 0,14$$

$$\text{CO}_2 = 0,64 \text{ M}$$

$$\text{H}_2 = 0,14\text{M}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,06\text{M}$$

$$\text{CO} = 0,06\text{M}$$

b)

$$p_T = (0,64 + 0,14 + 0,06 \cdot 2) \cdot 0,082 \cdot 873 = 64,4 \text{ atm}$$

$$P = \frac{0,64}{0,9} \cdot 64,4 = 45,79$$

$$P = \frac{0,04}{0,9} \cdot 64,4 = 2,86$$



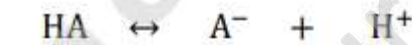
$$P = \frac{0,14}{0,9} \cdot 64,4 = 10,01$$

c) Al tratarse de una reacción exotérmica, una disminución de la temperatura provoca que el equilibrio se desplaza hacia la formación de los productos que es donde esta favorecida la formación de los reactivos.

B3.

a) Si la especie HA es ácida la base conjugada de ese ácido A<sup>-</sup> tiene que ser básica de acuerdo a la teoría de Bronsted y Lowry.

b)



0,2

-X            +X            +X

0,2 - x        +x            +x

$$K_a = 10^{-\text{p}K_a} = 10^{-6} = 1 \cdot 10^{-6}$$

$$1 \cdot 10^{-6} = \frac{x \cdot x}{0,2 - x}; x = 8,93 \cdot 10^{-4} \text{M}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}(\text{H}^+) = 3,05$$

c) El pH de la primera disolución aumentará un poco ya se esta diluyendo la concentración de ácido, es decir, hay menos ácido; el ácido es más débil, así que el pH será mayor sin llegar a superar el pH=7. En la segunda disolución sucede lo mismo ya que se trata de un ácido débil que al adicionar cierta cantidad de agua se diluye, lo que es lo mismo el pH se incrementa.

b)

$$M_{\text{atómica}} = \frac{n_e^0 \cdot F \cdot m_{\text{dep}}}{I \cdot t} = \frac{6 \cdot 96500 \cdot 16,8}{8 \cdot 3 \cdot 3600} = 117,83 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

c)

$$n_{\text{metal}} = \frac{16,8}{117,83} = 1,43 \cdot 10^{-1} \text{mol}$$

$$1,43 \cdot 10^{-1} \text{mol} \cdot \frac{3 \text{molCl}_2}{2 \text{molY}} = 2,14 \cdot 10^{-1} \text{molCl}_2$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{2,14 \cdot 10^{-1} \cdot 0,082 \cdot 301}{1} = 5,28 \text{L}$$