

X OLIMPIADA DE QUIMICA 1996

ESTE EJERCICIO CONSTA DE 12 CUESTIONES Y 4 PROBLEMAS.
SEÑALA O COMPLETA LA RESPUESTA O RESPUESTAS OPORTUNAS

* 1.- Completa las frases:

A) En 0,55 litros de disolución de carbonato de sodio 0,1 M hay..... moles de iones carbonato y en 0,2 litros de disolución de cloruro de hidrógeno 0,1 M hay..... moles de iones hidronio.

B) Una muestra de aire conteniendo 0,24 moles de oxígeno es capaz de producir la combustión de.....moles de metano.

C) La masa atómica media del calcio es 40,1 uma. Conteniendo isótopos de masas 39 uma y 42 uma exclusivamente, éstos se encontrarán en la proporción

D) Un cilindro conteniendo 0,13 g de etano contiene moles de etano, moléculas de etano átomos de carbono átomos de hidrógeno.

* 2.- 200 g de una aleación de cinc y cobre, con un contenido en cobre del 40% en masa y del 60% de cinc, se trata con ácido clorhídrico obteniéndose una cantidad de hidrógeno de:

A) 41,10 L de hidrógeno en c.n.

B) 69,32 L de hidrógeno en c.n.

C) 50,00 L de hidrógeno en c.n.

D) $11,049 \cdot 10^{23}$ moléculas de hidrógeno.

* 3.- Suponiendo que la presión osmótica de la sangre vale 6,70 atm a 37°C, la concentración de una disolución de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ isotónica con la sangre, suponiendo comportamiento ideal vale:

- A) 0,32 M
- B) 0,26 M
- C) 0,58 M
- D) 0,38 M

* 4.- De las siguientes configuraciones electrónicas, indicar cuáles corresponde a átomos en estado fundamental, cuáles a átomos en estado excitado y cuáles son falsas:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$
- B) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$
- C) $1s^2 2s^2 2p^5$
- D) $1s^2 2s^2 2p^7$
- E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4p^1$

* 5.- Considerando las siguientes especies químicas: He, Li^+ , Be^{2+} , H^- . ¿Cuáles tienen mayor radio y mayor energía de ionización? Señala la respuesta correcta.

- A) Mayor radio: H^- Mayor Energía de Ionización: He
- B) " " He " " " Li^+
- C) " " Be^{2+} " " " He
- D) " " H^- " " " Be^{2+}

* 6.- Señala cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas:

A) Los electrones de valencia de los átomos de un metal están situados en orbitales localizados.

B) La molécula de benceno presenta tres enlaces dobles localizados en el centro del hexágono.

C) La energía de un enlace doble es justamente el doble de la energía de un enlace simple.

D) Un orbital molecular pi puede formarse por la combinación lineal de un orbital p_x de un átomo con el orbital p_x de otro átomo cuando se unen según la dirección del eje X.

E) Las representaciones de Lewis no explican la estructura geométrica de las moléculas.

* 7.- Dadas las moléculas PCl_3 , CH_4 , CO_2 y H_2S , cuál o cuáles de las siguientes respuestas son ciertas:

A) Todas son moléculas polares

B) Sólo son polares PCl_3 y H_2S

C) La hibridación del átomo central es sp^3 en PCl_3 , CH_4 y H_2S

D) Las moléculas H_2S y CO_2 son lineales.

* 8.- Entre las siguientes sustancias: Sodio, Diamante, Metano, Cloruro de potasio, Agua, escoge las más representativas de:

A) Una sustancia ligada por fuerzas de Van der Waals, que funde muy por debajo de la temperatura ambiente.

B) Una sustancia con enlaces de puente de hidrógeno.

C) Una sustancia covalente de muy alto punto de fusión.

D) Una sustancia no conductora que se transforma en conductora al fundir.

E) Una sustancia de alta conductividad eléctrica, ya en estado sólido.

* 9.- Sólo dos de los siguientes conceptos son correctos, señálos:

A) La reacción: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -210 \text{ Kcal}$ es endotérmica.

B) En ella ΔS es > 0

C) La reacción: $\text{CO}(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ es una reacción de formación.

D) El calor de la reacción A) es el calor de combustión por mol de metano.

E) Al disolver 10 g, de sodio en agua se desprenden 15000 cal.
 $\text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{s}) + 1/2 \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = -15000 \text{ cal.}$

F) La reacción: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ con $\Delta H = 178 \text{ kJ}$, y $\Delta S = 161 \text{ J/K. mol}$ a 25°C , No es espontánea a esa temperatura.

* 10.- La energía de activación de una reacción $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ experimenta un descenso neto de 40 kJ/mol si se realiza en presencia de una sustancia X, y en consecuencia:

A) Disminuye la velocidad de la reacción directa y aumenta la de la inversa.

B) Aumenta la velocidad de las reacciones directa e inversa.

C) X es un catalizador negativo.

D) La energía de activación de la reacción inversa aumenta en 40 kJ.

* 11.- Considerando el sistema en equilibrio $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ y suponiendo que se comunica calor al sistema.

A) Aumentará K_c

B) Disminuirá K_c

C) No varía K_c

D) No se puede predecir si no se conoce la temperatura

* 12.- En qué grupos funcionales de las siguientes funciones químicas: Alcohol, alquinos, alcanos, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, existen solamente enlaces sigma o bien enlaces sigma y pi.

	solamente enlaces sigma	enlaces sigma y pi
A)	Alcoholes, alcanos	Todos los demás
B)	Alcanos y alquinos	Todos los demás
C)	Aldehidos y cetonas	Todos los demás
D)	Alcoholes, aldehidos y Ac. carboxílicos	Todos los demás

ANEXO

DATOS

MASAS ATOMICAS

$$C = 12'00 \text{ uma}$$

$$H = 1'00 \text{ uma}$$

$$O = 16'00 \text{ uma}$$

$$Zn = 65'40 \text{ uma}$$

$$Cu = 63'50 \text{ uma}$$

$$Cl = 35'50 \text{ uma}$$

$$\text{Constante } R = 0'0821 \frac{\text{atm.L}}{\text{mol.K}}$$

$$\text{Nº de Avogadro} = 6'022 \cdot 10^{23}$$

$$\text{Entalpia estandar de formación de } H_2O_{(l)} = - 284'5 \frac{\text{Kj}}{\text{mol}}$$

PROBLEMA 1

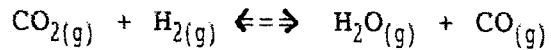
En la combustión de 0,785 g de una sustancia orgánica formada por C, O e H se forman 1,5 g de CO_2 y 0,921 g de H_2O . Para determinar su masa molecular se vaporizan 0,206 g de la sustancia y se mide el aire que desalojan siendo 108 cm^3 medidos sobre agua a 14°C y 756 mm de Hg ($P_{\text{vapor de agua}}=12\text{mm}$ a 14°C).

A) Hallar la fórmula empírica y molecular de dicha sustancia.

B) Al disolver 120 g de dicha sustancia en 500 g de un disolvente el punto de congelación de la disolución resulta ser $9,5^\circ\text{C}$ menor que el del disolvente puro. Calcula la constante crioscópica del disolvente. (Suponer comportamiento ideal de la disolución)

PROBLEMA 2

Considérese en un recipiente de 2 litros el siguiente sistema en equilibrio:



constituido por 0,25 moles de CO_2 , 0,25 moles de H_2 , 0,5 moles de H_2O y 0,5 moles de CO .

A) Si, manteniendo la temperatura constante, el volumen se reduce a la mitad. ¿Qué ocurrirá? ¿Qué cantidad de moles de cada una de las sustancias integrantes del sistema habrá? ¿Cuál será la concentración de cada una? ¿Qué densidad tiene la mezcla?

B) A continuación se eliminan 0,22 moles de H_2 ¿Qué ocurre? ¿Cuál será una vez alcanzado el equilibrio la concentración y número de moles de cada componente?

PROBLEMA 3

La botella del combustible de un soplete se carga con el hidrógeno producido en la reacción de 3400 ml de ácido clorhídrico comercial del 36% en peso y densidad $1,18 \text{ g/cm}^3$ con 5 kg de granalla de cinc de una riqueza en peso del 37%. Calcular el tiempo que podrá funcionar el soplete sabiendo que la velocidad de combustión es de $5000 \text{ cm}^3/\text{min}$ a 1 atm y 25°C . ¿Qué cantidad de calor se ha producido en la combustión del hidrógeno?

PROBLEMA 4

La concentración característica de ácido clorhídrico en el ácido estomacal (jugo gástrico) es aproximadamente de $8 \cdot 10^{-2}$ M. La sensación de "acidez estomacal" se experimenta cuando el contenido del estómago alcanza niveles de, aproximadamente, $1 \cdot 10^{-1}$ M de HCl.

Una tableta de Rolaid (un antiácido) contiene como principio activo $\text{AlNaCO}_3(\text{OH})_2$.

Suponga que tiene ingestión ácida y su estómago contiene 800ml de $1 \cdot 10^{-1}$ M de HCl, y que al ingerir una tableta de Rolaid la acidez baja a límites normales. ¿Cuántos mg de principio activo contiene la tableta?

La reacción de neutralización produce: NaCl, AlCl_3 , CO_2 y H_2O .