

XII OLIMPIADA QUÍMICA 1998

CUESTIONES

Conteste en el mismo papel rodeando con un círculo la respuesta correcta

- Señale la proposición correcta•
 - En 44,8 L de oxígeno gaseoso, a 0°C y 1 atm, hay 2N (N = número de Avogadro) átomos de oxígeno.
 - En una reacción, el número total de átomos de los reactivos es igual al número total de átomos de los productos.
 - En una reacción entre gases, el volumen total de los reactivos es igual al volumen total de los productos (medidos a la misma P y T).
 - En una reacción, el número total de moléculas de los reactivos es igual al número total de moléculas de los productos.
 - El volumen de 32 g de oxígeno es igual al de 32 g de hidrógeno (a la misma P y T)
- Dos moléculas de A reaccionan con una molécula de B para dar dos moléculas de C. Sabiendo que todas las sustancias son gaseosas, al reaccionar un litro de A se producirá:
 - Dos moléculas de C
 - Un litro de C
 - Dos litros de C
 - Tres moléculas de C
- Las dos primeras rayas de la serie de Balmer del espectro de emisión del hidrógeno corresponde a los saltos electrónicos entre los niveles:
 - $n = 5$ a $n = 2$ y $n = 3$ a $n = 1$
 - $n = 3$ a $n = 2$ y $n = 4$ a $n = 2$
 - $n = 2$ a $n = 1$ y $n = 3$ a $n = 1$
 - Solo existe una línea de la serie de Balmer
- En un átomo de hidrógeno el electrón se puede representar por los números cuánticos (3, 1, 1, -1/2) si:
 - El átomo ha desprendido energía
 - Esta representación es imposible
 - El electrón está excitado
 - El electrón está en un orbital "s"
- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de átomos neutros: X: $1s^2 2s^2 p^5$; Y: $1s^2 2s^2 p^5 3s^1$
 - La configuración de Y corresponde a un átomo de sodio
 - Para pasar de X a Y se consume energía
 - La configuración de Y representa a un átomo del tercer periodo
 - Las configuraciones de X e Y corresponden a diferentes elementos
 - La energía para arrancar un electrón igual en X que en Y.
- De las siguientes afirmaciones señala la verdadera•
 - Los orbitales híbridos son moleculares.
 - Todos los orbitales híbridos están situados en el mismo plano.

- c. En los compuestos orgánicos el carbono siempre utiliza orbitales híbridos sp .
- d. El número total de orbitales híbridos es siempre igual al número total de orbitales atómicos puros empleados en su formación.
7. A temperatura ambiente, ¿qué tipo de enlace predominará entre los átomos de las siguientes sustancias: KF, Al, $(NH_4)_2SO_4$, CCl_4 ?
- | | <u>Covalente</u> | <u>Iónico</u> | <u>Metálico</u> |
|----|--------------------------|--------------------|-----------------|
| a. | KF CCl_4 | $(NH_4)_2SO_4$ | Al |
| b. | Al | CCl_4 | KF |
| c. | CCl_4 , $(NH_4)_2SO_4$ | KF, $(NH_4)_2SO_4$ | Al |
| d. | Al, CCl_4 | $(NH_4)_2SO_4$ | KF |
8. Sabiendo que el tetracloruro de carbono es una molécula apolar, señala el tipo de hibridación que presenta el átomo central y en que disolvente será más soluble
- sp H_2O
 - sp^3 CS_2
 - sp^3 H_2O
 - sp^2 CS_2
9. En la reacción: $A + B \rightarrow C + D$; $\Delta H = -200$ kJ y su energía de activación $E_a = 100$ kJ. ¿Cuál será la energía de activación de la reacción inversa?
- 100 kJ
 - 200 kJ
 - 300 kJ
10. Dado el sistema en equilibrio: $2 NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3 H_2(g)$ con $\Delta H > 0$. Si a partir de determinado instante se observa que aumento la velocidad de la reacción directa y disminuye la de la inversa, puede ser debido.
- Se produjo una disminución de temperatura.
 - Se produjo una disminución de la presión total.
 - Se redujo el volumen del recipiente a la mitad.
 - se añadió a la mezcla 1 mol de hidrógeno.
11. Sean dos reacciones termoquímicas:
- $$A(g) + 3 B(g) \rightarrow 2 C(l) \quad \Delta H^{\circ}_1 < 0$$
- $$A(g) + 3 B(g) \rightarrow 2 C(g) \quad \Delta H^{\circ}_2 < 0$$
- ¿Qué información comparativa se puede extraer de las variaciones de entalpía que intervienen en ambos procesos?
- Necesariamente $\Delta H^{\circ}_2 < \Delta H^{\circ}_1$
 - Necesariamente $\Delta H^{\circ}_2 > \Delta H^{\circ}_1$
 - Siempre $\Delta H^{\circ}_2 = \Delta H^{\circ}_1$
 - No siempre $\Delta H^{\circ}_2 > \Delta H^{\circ}_1$
12. Se mezclan un litro de nitrato de potasio 0,1 M y un litro de nitrato de bario 0,2 M. Las concentraciones de los iones K^+ , Ba^{2+} y NO_3^- resultantes son respectivamente:
- 0,1 M, 0,2 M, 0,5 M
 - 0,1 M, 0,2 M, 0,3 M
 - 0,05 M, 0,1 M, 0,15 M
 - 0,05 M, 0,1 M, 0,25 M
13. De cuatro elementos A, B, C, D cuyos números atómicos son respectivamente 3, 9, 10 y 11, podemos deducir:

- a. A es un halógeno.
- b. C es un elemento muy activo.
- c. AB es un compuesto covalente.
- d. BD es un compuesto iónico.

14. En las siguientes reacciones, señala aquella cuya K_p sea igual a K_c

- a. $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2\text{(g)}$
- b. $\text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HCl(g)}$
- c. $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- d. $\text{N}_2\text{(g)} + 3 \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3\text{(g)}$
- e. $\text{C(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO(g)}$

15. Completa la siguiente tabla.

Símbolo	Carga	Protones	Neutrones	Electrones
$^{52}_{24}\text{Cr}$				
S	-2		16	18
	+2	38	49	
	0	33	42	

PROBLEMA 1

El monóxido de nitrógeno reacciona con oxígeno para dar dióxido de nitrógeno. Tenemos dos depósitos, separados mediante un tabique, de 4 y 2 litros respectivamente. El primero contiene monóxido de nitrógeno a 0,5 atmósferas y el segundo oxígeno a 2 atmósferas. Cuando se elimina el tabique de separación la reacción entre los dos gases ocurre rápidamente hasta completarse. Determine la composición volumétrica (%) de la mezcla gaseosa obtenida y calcule la presión total y las presiones parciales de los gases que componen la mezcla. Suponga que la temperatura permanece constante a 23 °C.

Datos : Constante de los gases = 0,082 atm.L/mol.K

PROBLEMA 2

Al vaporizarse un mol de agua líquida, a la temperatura de ebullición y a la presión constante de 1 atmósfera, se absorben 9,726 Kilocalorías.

- a. Sabiendo que el volumen de un mol de agua líquida a 373 K es 0,019 litros y considerando que el vapor de agua se comporta como un gas ideal , calcule el trabajo realizado.
- b. ¿Cuánto vale ΔH y ΔU para este proceso?
- c. Teniendo en cuenta que el valor absoluto de ΔS es 0,019 KJ/ mol.K, razona cuál sería su signo y calcule para qué temperaturas sería espontáneo el proceso.

Datos: 1 caloría = 4,18 julios ; 1 atmósfera = 1,013.10³ pascales

PROBLEMA 3

Una muestra de aleación de cinc y aluminio pesa 15,6 gramos. Se trata con ácido sulfúrico y se producen 11400 mL de hidrógeno medidos a 27 °C y 725 mm de Hg. Calcular:

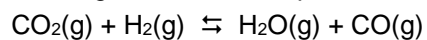
- a. La composición de la aleación (% peso).
- b. El volumen de disolución de ácido sulfúrico, del 98 % en peso y densidad 1,19 g/mL, necesario para la reacción.

Datos: Masas atómicas en una, S = 32; O = 16; Zn = 65,4; Al = 27.

.Constante de los gases R= 0,082 atm.L/mol.K

PROBLEMA 4

Considérese el siguiente sistema químico.



Un recipiente de 2,00 litros contiene 0,48 moles de CO_2 , 0,48 moles de H_2 , 0,96 moles de H_2O y 0,96 moles de CO en equilibrio. Para aumentar la concentración de CO en el equilibrio pueden utilizarse dos procedimientos: añadir hidrógeno o eliminar agua.

- ¿Cuántos gramos de hidrógeno deben añadirse para que la concentración de CO sea 0,60 M?
- ¿Cuántos gramos de agua deben eliminarse para que la concentración de CO sea 0,60 M?
- Indica cualitativamente otro procedimiento que permita aumentar la concentración de CO en el equilibrio.

Datos: Masas atómicas en una: C = 12; H = 1; O = 16