

XIII OLIMPIADA QUÍMICA 1999

CUESTIONES

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

- ¿Cuál fue la razón principal que llevó a Thomson a concluir que los rayos catódicos eran partículas básicas de la naturaleza?
 - Desviación con los campos eléctricos y magnéticos.
 - Relación carga/masa constante para todo tipo de cátodos.
 - Relación carga/masa constante para diferentes cátodos y gases.
 - Emisión de luz siempre en la zona del ánodo.
- Si en el átomo de hidrogeno, los únicos niveles electrónicos posibles fueran los de $n = 1, 2, 3$ ¿cuál sería el número máximo de líneas que podrían apreciarse en un espectro?
 - 6
 - 5
 - 4
 - 3
- ¿Cuándo será más fácilmente observable el comportamiento ondulatorio de una partícula?
 - Cuando la masa y la velocidad son pequeñas.
 - Cuando la masa y la velocidad son grandes.
 - Cuando la masa es grande y la velocidad pequeña.
 - Cuando la partícula está en reposo.
- Si λ la longitud de onda asociada a un e^- de energía cinética 20 eV y λ' es la longitud de onda asociada a un e^- de energía cinética 2000 eV, ¿qué relación guardan ambas longitudes λ/λ' ?
 - 1/100
 - 1/50
 - 1
 - 10
- Si se afirma que la situación del electrón de un átomo de hidrógeno se caracteriza por el conjunto de números cuánticos: $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$, se puede decir:
 - Es imposible.
 - Ocupa un orbital esférico.
 - Está excitado.
 - Está absorbiendo energía.
- Las configuraciones de dos átomos neutros se representan por:
 - $1s^2, 2s^2 p^6, 3s^1$
 - $1s^2, 2s^2 p^6, 6p^1$¿Qué relaciones mutuas se pueden establecer entre ellas?

- a. El paso de la configuración A a la B implica absorción de energía.
 b. El electrón más energético está en la configuración A.
 c. Los átomos A y B pertenecen a elementos diferentes.
 d. El átomo representado por la configuración B no puede existir.
7. Estudiar los elementos cuyos valores de Z son: 7, 9, 10 y 13. ¿Cuál de ellos tendrá más electrones desapareados? El de Z:
- a. 13
 b. 10
 c. 9
 d. 7
8. Los átomos A, B y C son todos del segundo período y tienen 1, 5 y 7 electrones de valencia respectivamente.
 ¿Cuáles serán las fórmulas de los distintos compuestos que pueden formar cuando reaccionen B y C con A?
- a. A_3B , AC
 b. A_5B , AC_7
 c. A_5B , AC
 d. AB , AC
9. Si la energía de ionización del Litio es $520 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, la λ de onda, en metros, necesaria para ionizar un átomo de Li será:
 Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- a. $2,30 \cdot 10^7$
 b. $2,39 \cdot 10^{-7}$
 c. $4,19 \cdot 10^{-7}$
 d. $5,2 \cdot 10^{-7}$
10. El enlace de los átomos de Cloro y de Potasio es acusadamente iónico, ¿cuál es la razón?
- a. Difieren mucho en tamaño.
 b. El Cl tiene mayor potencial de ionización que el K.
 c. La electronegatividad del Cl difiere mucho de la del K.
 d. Ambos forman iones.
11. Dadas las posibles uniones entre los átomos que se citan, identificar en cuál de esos enlaces el carácter covalente será previsiblemente más acusado.
- a. Un elemento alcalino y un halógeno.
 b. El hidrógeno y un halógeno.
 c. Átomos de Zn en estado sólido.
 d. El hidrógeno y un átomo del grupo del carbono.
12. 12.- ¿Cuál será la representación de Lewis correspondiente al ion sulfuro?
- e. a) S^{2-}
 f. c) S^-
 g. d) $:\text{S}:$
 h.
13. Los puntos de ebullición de los compuestos de hidrógeno de los elementos del bloque p muestran una variación suave, pero los del Nitrógeno (NH_3), Oxígeno (H_2O) y Flúor (HF) son sorprendentemente diferentes. ¿Por qué?
- a. Son líquidos.
 b. Son moléculas polares.

- c. Existen Puentes de Hidrógeno.
d. Hay interacciones entre dipolos.
14. Se tienen tres sustancias: A, B y AB. A es un metal alcalino y B es un halógeno. ¿Conducirán la corriente eléctrica?
- a. A y AB en estado sólido.
b. A y B siempre.
c. B y AB siempre.
d. AB en estado fundido.
15. ¿Qué característica, de la que se citan, no corresponde a la estructura básica de un metal?
- a. Empaquetamiento compacto.
b. Enlaces localizados.
c. Electrones deslocalizados.
d. Átomos poco electronegativos.
16. Si la fórmula de un compuesto es A_mB_n , ¿qué información cuantitativa se puede extraer de la misma?
- a. La relación entre las masas de los átomos A y de B es m/n .
b. En un mol de compuesto hay n veces más átomos de A que de B.
c. En un mol de compuesto hay n veces más átomos de B que de A.
d. En un mol de compuesto la relación entre el número de átomos de A y B es m/n .
17. En un recipiente vacío de acero que se mantiene siempre a temperatura constante, se introducen cantidades estequiométricas de gas oxígeno y de gas hidrógeno. Se hace saltar una chispa eléctrica, con lo que se produce la reacción total de ambos gases. ¿Qué se conserva en este proceso?
- a. Solo la masa.
b. Masa y presión.
c. Número de moléculas y presión.
d. Número de moléculas y masa.
18. Una sustancia pura se hace pasar en las condiciones ambientales del laboratorio del estado de Gas Líquido Sólido. ¿Qué efecto tendrán estos cambios sobre las partículas del cuerpo?
- a. En el estado sólido están más frías.
b. En el estado líquido son más pesadas que en el estado gaseoso.
c. Su tamaño aumentará progresivamente con el cambio de estado.
d. Se reducirán sus distancias relativas.
19. Dos recipientes de igual volumen se llenan uno de hidrógeno a 100 mm Hg y el otro de oxígeno a 200 mm Hg, siendo la temperatura igual en ambos recipientes. ¿Qué conclusiones se pueden establecer respecto a las partículas de ambos gases y la presión que ejercen?
- a. Las moléculas de oxígeno ejercen más presión porque tienen más masa.
b. Las moléculas de oxígeno chocan más porque son mayores.
c. El número de moléculas de hidrógeno que se introdujeron fue la mitad que de oxígeno.
d. Si las moléculas de hidrógeno ejercen menos presión es porque se atraen más entre sí.

PROBLEMA 1

En la combustión de 0,785 g de una sustancia orgánica formada por C, H y O se forman 1,50 g de CO_2 y 0,921 g de H_2O . Para determinar su masa molecular se vaporizan 0,206 g de la sustancia en un aparato Víctor Meyer, que desalojan 108 cm^3 de aire, medidos sobre agua a $14\text{ }^\circ\text{C}$ y 756 torr. La presión de vapor de agua a esa temperatura es 12,0 torr. Calcular la fórmula molecular de la sustancia.

PROBLEMA 2

Se hacen reaccionar 2 toneladas de fosfato de calcio con 500 L de disolución de ácido sulfúrico al 19% en peso y densidad 1,8 g/cm³, para obtener fosfato diácido de calcio y sulfato de calcio (esta mezcla se utiliza como fertilizante). Calcula la masa de fosfato diácido de calcio obtenido. 3 l;

Ca = 40; S = 32; O = 16; H = 1

PROBLEMA 3

Sabiendo que para el proceso $\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = + 10,5 \text{ Kcal/mol}$ y $\Delta S = 18 \cdot 10^{-3} \text{ Kcal/mol}\cdot\text{K}$.

- Dibujar el correspondiente diagrama entálpico.
- Calcular el calor absorbido o desprendido, si la reacción se verifica con 100 g de $\text{NO}_2(\text{g})$ y se realiza en recipiente herméticamente cerrado, a 25 °C.
- Calcular la variación de la energía de Gibbs y la tendencia al cambio espontáneo a 27°C.

R = 8,3 J/K.mol; 1 cal = 4,18 J

PROBLEMA 4

A 400°C y 10 atm, el amoníaco está disociado en un 98% en sus elementos:

- Calcular K_p y K_c para ese equilibrio,
- Si a esa temperatura, partimos de 6 g de amoníaco en un recipiente de 5 l. ¿Cuáles serán las concentraciones de cada especie en el equilibrio?
- Una vez establecido este equilibrio se añade un mol de hidrógeno. ¿Qué ocurrirá? ¿Cuáles serán las nuevas concentraciones en el equilibrio?

R = 0,082 atm·L/K·mol ; N = 14.