

2º C-D - BACHILLERATO - QUÍMICA - 10-abril -2008- Rec. 2ª evaluación

- 1º - Al excitar un átomo de hidrógeno su electrón se sitúa en otro nivel energético, absorbiendo 12 eV. Calcular la longitud de onda y la frecuencia de la radiación emitida al retornar el electrón a su estado inicial
- 2º - Sabiendo que la energía fotoeléctrica umbral del cesio es 1,8 eV, determinar la longitud de onda máxima de una radiación capaz de producir la emisión de un fotoelectrón por una lámina de Cesio con una energía de 4 eV
- 3º - En la fermentación de la glucosa se obtienen etanol y dióxido de carbono. Si en la combustión completa de la glucosa y del etanol se desprenden, respectivamente, 3,74 Kcal/gramo y 7,11 Kcal/gramo, y que la entalpía de formación del dióxido de carbono es de 94 Kcal/mol, calcular la entalpía de la reacción de fermentación de la glucosa, indicando si se trata de un proceso endotérmico o exotérmico.
- 4º - Calcular el trabajo de expansión, así como la variación de energía interna que tiene lugar cuando se calienta 1 Kg de hielo desde -2°C hasta 25°C, a la presión de 1 atm.
- 5º - Enumerar los factores de los que depende la velocidad de reacción. Explicar brevemente cómo actúa cada uno de ellos.
- 6º - A) Indique razonadamente el tipo de enlace que cabe esperar exista en los compuestos: MgS ; H₂O ; O₂ y Cr.
B) Representar la molécula de amoníaco:
a) mediante las estructuras de Lewis.
b) A partir de los orbitales híbridos.
c) Explicar la formación del ion amonio a partir del amoníaco.

DATOS: Velocidad de la luz en el vacío: $3 \cdot 10^8$ m/s

Cte de Rydberg para el Hidrógeno: $R_y = 109740 \text{ cm}^{-1}$

Masa del electrón en reposo: $9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg

Calor latente de fusión del hielo: 80 cal/g

Calor específico del agua líquida: 1 cal/g.°C

Densidad del agua a 25°C = 1,000 g/ml

$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

1 atm = 101400 Pa

Pesos atómicos: C = 12,0 ; Co = 59,0 ; Cs = 133,0 ; H = 1,0 ; Mg = 24,3 ; N = 14,0 ; Na = 23,0 ; O = 16,0

Constante de Planck: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s

Carga del electrón: $1,6 \cdot 10^{-19}$ Culombios

Masa del protón en reposo: $1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg

Calor latente vaporización del agua: 540 cal/g

Calor específico del hielo = 0,50 cal/g.°C

densidad del hielo a -2°C = 0,915 g/ml

1 caloría = 4,18 Julios

SOLUCIONES

- 1º - Al excitar un átomo de hidrógeno su electrón se sitúa en otro nivel energético, absorbiendo 12 eV. Calcular la longitud de onda y la frecuencia de la radiación emitida al retornar el electrón a su estado inicial

RESOLUCIÓN

$$E = 12,1,6 \cdot 10^{-19} = 19,2 \cdot 10^{-19} \text{ Julios}$$

$$E = h \cdot \nu; 19,2 \cdot 10^{-19} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot \nu; \nu = \frac{19,2 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34}}; \nu = 2,9 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$c = \lambda \cdot \nu; 3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2,9 \cdot 10^{15}; \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2,9 \cdot 10^{15}}; \lambda = 1,034 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 1034 \text{ \AA}$$

- 2º - Sabiendo que la energía fotoeléctrica umbral del cesio es 1,8 eV, determinar la longitud de onda máxima de una radiación capaz de producir la emisión de un fotoelectrón por una lámina de Cesio con una energía de 4 eV

RESOLUCIÓN

$$E_{\text{UMBRAL}} = 1,8 \text{ eV} = 1,8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ Julios}$$

$$E_{\text{FOTOELECTRON}} = 4 \text{ eV} = 4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 6,4 \cdot 10^{-19} \text{ Julios}$$

$$E_{\text{FOTÓN INCIDENTE}} = E_{\text{UMBRAL}} + E_{\text{FOTOELECTRON}}$$

$$E_{\text{FOTÓN INCIDENTE}} = 2,88 \cdot 10^{-19} + 6,4 \cdot 10^{-19} = 9,28 \cdot 10^{-19} \text{ Julios}$$

$$E = h \cdot \nu; 9,28 \cdot 10^{-19} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot \nu; \nu = 1,40 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$c = \lambda \cdot \nu; 3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 1,40 \cdot 10^{15}; \lambda = 2,143 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 2143 \text{ \AA}$$

- 3º - En la fermentación de la glucosa se obtienen etanol y dióxido de carbono. Si en la combustión completa

de la glucosa y del etanol se desprenden, respectivamente, 3,74 Kcal/gramo y 7,11 Kcal/gramo, y que la entalpía de formación del dióxido de carbono es de - 94 Kcal/mol, calcular la entalpía de la reacción de fermentación de la glucosa, indicando si se trata de un proceso endotérmico o exotérmico.

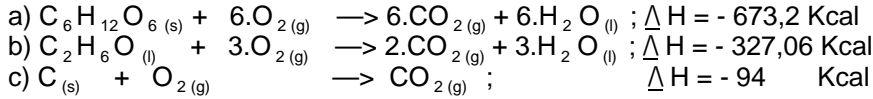
RESOLUCIÓN

Las entalpías de reacción que nos ofrecen hemos de transformarlas para expresarlas en Kcal/mol:

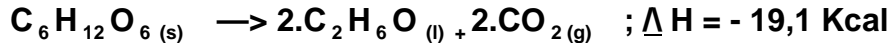
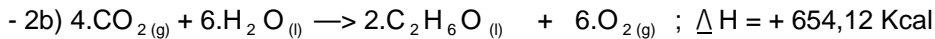
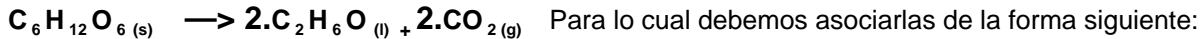
Glucosa ($C_6H_{12}O_6$) : Pm = 180: $\Delta H = - 3,74 \cdot 180 = - 673,2$ Kcal/mol

Etanol (C_2H_6O) : Pm = 46: $\Delta H = - 7,11 \cdot 46 = - 327,06$ Kcal/mol

Y así, las reacciones para las cuales nos ofrecen datos sobre sus entalpías son:



Las cuales hemos de combinar para obtener la reacción de fermentación de la glucosa, que es:



La reacción C) no es necesario utilizarla.

Al darnos un **valor negativo para el ΔH , se trata de una reacción exotérmica**

4º - Calcular el trabajo de expansión, así como la variación de energía interna que tiene lugar cuando se calienta 1 Kg de hielo desde -2°C hasta 25°C, a la presión de 1 atm.

RESOLUCIÓN

De acuerdo con el primer principio de la termodinámica: $\Delta U = \Delta Q + \Delta W$, donde sabemos que ΔQ es la cantidad de calor que se intercambia en el proceso. En este caso, es la suma de la cantidad de calor que hay que suministrarle al hielo para calentarlo desde -2°C hasta 0°C más la cantidad de calor que se necesita para fundirlo más la cantidad de calor que se necesita para calentar el agua, ya en estado líquido, desde 0°C hasta 25°C.

ΔW es el trabajo de expansión, el cual dado que el proceso tiene lugar a presión constante, es; $\Delta W = -P.\Delta V$.

Así, tendremos que:

$$\Delta Q_1 = m.c_e.\Delta T = 1000.0,50.(0-(-2)) = 1000 \text{ calorías} = + 4180 \text{ Julios}$$

$$\Delta Q_2 = m.c_L = 1000.80 = 80000 \text{ calorías} = + 334400 \text{ Julios}$$

$$\Delta Q_3 = m.c_e.\Delta T = 1000.1,00.(25-0) = 25000 \text{ calorías} = + 104500 \text{ Julios}$$

Por lo que $\Delta Q = \Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 = 4180 + 334400 + 104500 = \mathbf{443080 \text{ julios}}$

El trabajo de expansión es: $\Delta W = -P.\Delta V = -P.(V_2 - V_1)$, por lo que necesitamos calcular los volúmenes inicial y final de la muestra, los cuales obtenemos a partir de la definición de la densidad:

$$d = \frac{m}{V} \left\{ \begin{aligned} V_{\text{HIELO}} &= \frac{m}{d} = \frac{1000}{0,915} = 1093 \text{ ml} = 1,093 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \\ V_{\text{AGUA LIQ}} &= \frac{m}{d} = \frac{1000}{1,00} = 1000 \text{ ml} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned} \right. \quad \text{Y con estos datos podemos calcular ya el trabajo de}$$

expansión, el cual al producirse a la presión constante de 1 atm = 101400 Pascales, es:

$$\Delta W = - P.\Delta V = -101400(1 \cdot 10^{-3} - 1,093 \cdot 10^{-3}) = \mathbf{+ 9,43 \text{ Julios}}$$

Y así, la variación de energía interna del sistema es:

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W = \mathbf{443080 + 9,43 = 443089,43 \text{ Julios}}$$