

QUÍMICA

Calificación: Cuestiones = 2 puntos cada una; problemas: 2 puntos cada uno; práctica: 2 puntos

CUESTIONES (Responda SOLAMENTE a DOS cuestiones)

- Justifique** la geometría de las moléculas de metano (tetraédrica con ángulo de enlace de $109,5^\circ$) y de amoníaco (piramidal con ángulo de enlace de $107,3^\circ$): (a) Según la teoría de hibridación de orbitales. (b) Según el modelo de RPECV (modelo de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia).
- Una disolución acuosa contiene yoduro de sodio y cloruro de sodio, NaI y NaCl. Si todas las especies están en condiciones estándar y se añade $\text{Br}_2(\text{l})$, razone: (a) Si el bromo oxida los iones $\text{I}^-(\text{aq})$ a $\text{I}_2(\text{s})$. (b) Si el bromo oxida a los iones $\text{Cl}^-(\text{aq})$ a $\text{Cl}_2(\text{g})$.
Datos: $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$.
- Dadas las siguientes moléculas orgánicas: 2-butanol, etanoato de metilo y 2-butenol.
(a) Escriba sus fórmulas desarrolladas e indique un isómero de función para el 2-butanol.
(b) Justifique si alguna de ellas puede presentar isomería geométrica y/o isomería óptica.
Razone las respuestas.

PROBLEMAS (Responda SOLAMENTE a DOS problemas)

- Un recipiente cerrado de un litro, en el que se ha hecho previamente el vacío, contiene 1,998 g de yodo (sólido). Seguidamente, se calienta hasta alcanzar la temperatura de 1200°C . La presión en el interior del recipiente es de 1,33 atm. En estas condiciones, todo el yodo se halla en estado gaseoso y parcialmente disociado en átomos: $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{I}(\text{g})$. (a) Calcule el grado de disociación del yodo molecular. (b) Calcule las constantes de equilibrio K_c y K_p para la dicha reacción a 1200°C .
Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- El producto de solubilidad del cloruro de plata vale $1,70 \times 10^{-10}$ a 25°C . Calcule:
(a) La solubilidad del cloruro de plata. (b) Si se formará precipitado cuando se añaden 100 mL de una disolución 1,00 M de NaCl a 1,0 L de una disolución 0,01 M de AgNO_3 .
- En la fermentación alcohólica de la glucosa se obtiene etanol y dióxido de carbono. La ecuación química correspondiente es: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}(\text{l})$. (a) Calcule la ΔH° de esta reacción. (b) ¿Cuántos litros de dióxido de carbono, medidos a 25°C y 0,98 atm, se podrían obtener en la fermentación de 1 kg de glucosa?
Datos: Entalpías estándar de combustión: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) = -2813 \text{ kJ/mol}$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}(\text{l}) = -1371 \text{ kJ/mol}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

PRÁCTICAS (Responda SOLAMENTE a UNA práctica)

- En el laboratorio se realiza la valoración de 50,0 mL de una disolución de NaOH y se gastaron 20,0 mL de HCl 0,10 M (a) Dibuje el montaje experimental indicando en el mismo las sustancias y el nombre del material empleado (b) Escriba la reacción química que tiene lugar y calcule la molaridad de la base.
- Represente gráficamente un esquema de una pila galvánica con electrodos de plata y cinc. Indique todos los elementos necesarios para su funcionamiento, escriba la reacción que tiene lugar e indique el ánodo, el cátodo y en qué sentido circulan los electrones.
Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

Soluciones

CUESTIONES

C1. Justifica la geometría de las moléculas de metano (tetraédrica con ángulo de enlace de $109,5^\circ$) y de amoníaco (piramidal con ángulo de enlace de $107,3^\circ$):

- Según la teoría de hibridación de orbitales.
- Según el modelo de RPECV (modelo de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia).

(P.A.U. Sep. 09)

Solución:

a) La configuración electrónica del carbono en estado fundamental es: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$. Como esta configuración no explica la formación de cuatro enlaces con cuatro átomos de hidrógeno, se piensa que la promoción de un electrón $2s$ al orbital $2p_z$ para dar una configuración excitada: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ precisa de una energía no excesivamente elevada que va a ser compensada por la formación de dos enlaces más, lo que justifica el proceso. Aun así, si el átomo de carbono mantuviera esa configuración excitada no se justificarían los ángulos de enlace experimentales de $109,5^\circ$, (por tanto tres enlaces deberían formar ángulos de 90° , al estar dirigidos en las direcciones de los ejes X, Y y Z) lo que llevó al desarrollo de la teoría de hibridación. En esta teoría, los orbitales s , p_x , p_y e p_z , soluciones de la ecuación de onda para determinadas condiciones regidas por los números cuánticos n , l y m , pueden ser sustituidos por ciertas combinaciones lineales de ellos llamadas orbitales híbridos. La combinación de los orbitales s , p_x , p_y y p_z , da cuatro orbitales híbridos llamados sp^3 , en los que la función de probabilidad es máxima en las direcciones de los cuatro vértices de un tetraedro, direcciones que forman entre sí ángulos de $109,5^\circ$. La superposición de cada uno de estos orbitales híbridos sp^3 , conteniendo un electrón, con un orbital $1s$, también con un electrón, de cada hidrógeno da un enlace sigma, por lo que los cuatro enlaces sigma están separados por ángulos de $109,5^\circ$.

El caso del nitrógeno del amoníaco es muy similar al del carbono, solo que la configuración excitada es $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$. Se formarían también cuatro orbitales híbridos sp^3 , tres de ellos semiocupados que podrían formar enlace con los orbitales $1s$ de los tres hidrógenos y el cuarto lleno que daría un orbital no enlazante. El ángulo debería ser de $109,5^\circ$ y solo ciertos complicados refinamientos de la teoría podrían justificar los ángulos de $107,3^\circ$.

b) La teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia es la que da una justificación más sencilla de los ángulos de enlace. Supone que los electrones de valencia, junto con los de los átomos que forman enlace con él, rodean a un átomo formando parejas, en las que la repulsión entre los electrones de cada pareja es pequeña, debido a que tienen spin contrario, y solo hay que tener en cuenta a repulsión electrostática clásica entre los pares enlazantes (excepto los π) y entre los pares enlazantes y los pares no enlazantes, de forma que se dispongan lo más lejos posible. Una repulsión de dos pares da una disposición lineal con ángulos de 180° , tres pares dan una distribución triangular con ángulos de 120° y cuatro pares se dirigen hacia los vértices de un tetraedro con ángulos de $109,5^\circ$. Lo que permite explicar los ángulos de enlace del metano sin hacer intervenir la ecuación de onda y las matemáticas correspondientes. También explica cualitativamente la reducción del ángulo de enlace en el amoníaco, puesto que el par no enlazante del nitrógeno se encuentra más cerca de él que los de enlace (puesto que no hay ningún átomo al otro lado del enlace que tire de él) y repelerá con más fuerza (usando la ley de Coulomb) a los otros tres pares enlazantes que se acercarán a ángulos algo menores que el de $109,5^\circ$, en este caso a $107,3^\circ$.

C2. Una disolución acuosa contiene yoduro de sodio y cloruro de sodio, NaI y NaCl . Si todas las especies están en condiciones estándar y se añade $\text{Br}_2(\text{l})$, razona:

- Si el bromo oxida los iones $\text{I}^-(\text{aq})$ a $\text{I}_2(\text{s})$.
- Si el bromo oxida a los iones $\text{Cl}^-(\text{aq})$ a $\text{Cl}_2(\text{g})$.

Datos: $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$.

(P.A.U. Sep. 09)

Solución:

a) El poder oxidante viene dado por el valor del potencial de reducción. El bromo es más oxidante que el yodo pero menos que el cloro.

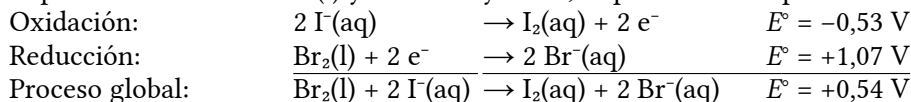
La condición para que una reacción química sea espontánea es que la variación de energía libre de Gibbs sea negativa. La relación matemática entre la energía libre de Gibbs y el potencial electroquímico es:

$$\Delta G = -n \cdot F \cdot E$$

ΔG es la variación de energía libre de Gibbs, n es el número de electrones intercambiados por cada mol de especie reducida u oxidada, F (1 Faraday) es la carga de un mol de electrones y E es el potencial electroquímico del proceso.

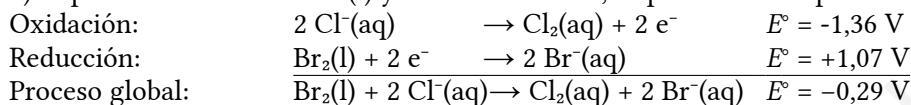
Como ΔG y E son de signos opuestos, la condición para que una reacción sea espontánea es que el potencial electroquímico sea positivo: $E > 0$.

El proceso entre el bromo(l) y los iones yoduro, se puede descomponer en dos semirreacciones:



Como el signo del potencial es positivo, el de la energía libre de Gibbs será negativo y el proceso será espontáneo.

b) El proceso entre lo bromo(l) y los iones cloruro, se puede descomponer en dos semirreacciones:



Como el signo del potencial es negativo, el de la energía libre de Gibbs será positivo y el proceso no será espontáneo, es decir, el bromo no oxidará a los iones cloruro.

C3. Dadas las siguientes moléculas orgánicas: 2-butanol, etanoato de metilo y 2-buteno.

a) Escribe sus fórmulas desarrolladas e indica un isómero de función para el 2-butanol.

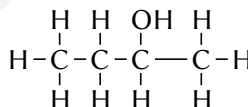
b) Justifica si alguna de ellas puede presentar isomería geométrica y/o isomería óptica.

Razona las respuestas.

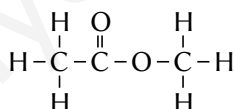
(P.A.U. Sep. 09)

Solución:

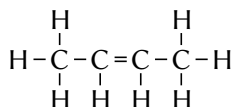
a.1) 2-Butanol (butan-2-ol):



a.2) Etanoato de metilo:



a.3) 2-Buteno (but-2-eno):

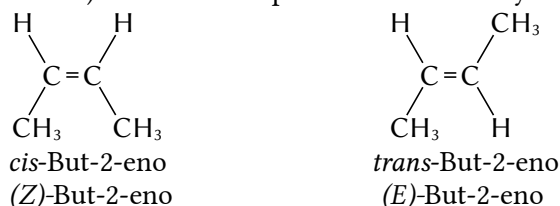


El metilpropiléter (metoxipropano), $\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\ & | & & | & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{O} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ & | & & & | & | & | \\ & \text{H} & & & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$, es un isómero de función (éter en vez de alcohol) del butan-2-ol.

b) El butan-2-ol, $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array}$, tiene isomería óptica porque el carbono 2, señalado con un asterisco, es asimétrico. Está unido a cuatro grupos distintos: hidrógeno (-H), metilo (-CH₃), hidroxilo (-OH) y etilo (-CH₂-CH₃). Tiene dos isómeros ópticos que son imágenes especulares, llamados enantiómeros.



El 2-buteno tiene isomería geométrica porque cada uno de los carbonos del doble enlace están unidos a grupos diferentes (hidrógeno y metilo). Sus isómeros pueden llamarse *cis* y *trans* o *Z* y *E*.



PROBLEMAS

P1. Un recipiente cerrado de un litro, en el que se ha hecho previamente el vacío, contiene 1,998 g de yodo (sólido). Seguidamente, se calienta hasta alcanzar la temperatura de 1200 °C. La presión en el interior del recipiente es de 1,33 atm. En estas condiciones, todo el yodo se halla en estado gaseoso y parcialmente disociado en átomos: $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{I}(\text{g})$.

a) Calcule el grado de disociación del yodo molecular.

b) Calcule las constantes de equilibrio K_c y K_p para la dicha reacción a 1 200 °C.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

(P.A.U. Sep. 09)

Rta.: a) $\alpha = 39,78 \%$; b) $K_c = 8,264 \cdot 10^{-3}$; $K_p = 0,9989$.

Datos

Gas: Volumen

Temperatura

Masa inicial de I_2

Presión total en el equilibrio

Constante de los gases ideales

Masa molar I_2

Incógnitas

Grado de disociación

Constantes de equilibrio

Ecuaciones

Presión de una mezcla de gases

Concentración de la sustancia X

Grado de disociación

Constante de concentraciones del equilibrio: $a \text{ A} + b \text{ B} \rightleftharpoons c \text{ C} + d \text{ D}$

Constante de presiones del equilibrio: $a \text{ A} + b \text{ B} \rightleftharpoons c \text{ C} + d \text{ D}$

Cifras significativas: 4

$$V = 1,000 \text{ dm}^3$$

$$T = 1200 \text{ °C} = 1473 \text{ K}$$

$$m_0(\text{I}_2) = 1,998 \text{ g I}_2$$

$$p = 1,330 \text{ atm}$$

$$R = 0,08206 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{I}_2) = 253,8 \text{ g/mol}$$

$$\alpha$$

$$K_c, K_p$$

$$p_t \cdot V = n_t \cdot R \cdot T$$

$$[\text{X}] = n(\text{X}) / V$$

$$\alpha = \frac{n_d}{n_0}$$

$$K_c = \frac{[\text{C}]_e^c \cdot [\text{D}]_e^d}{[\text{A}]_e^a \cdot [\text{B}]_e^b}$$

$$K_p = \frac{p_e^c(\text{C}) \cdot p_e^d(\text{D})}{p_e^a(\text{A}) \cdot p_e^b(\text{B})}$$

Solución:

a) Inicialmente hay

$$n_0(I_2) = 1,998 \text{ g } I_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } I_2}{253,8 \text{ g } I_2} = 7,872 \cdot 10^{-3} \text{ mol } I_2$$

Si se llama x a la cantidad de yodo molecular que se disocia y se representa en un cuadro las cantidades (moles) de cada gas:

		I_2	$\rightleftharpoons$	$2 I$	
Cantidad inicial	n_0	$7,872 \cdot 10^{-3}$		0,00	mol
Cantidad que reacciona o se forma	n_r	x	$\rightarrow$	$2 x$	mol
Cantidad en el equilibrio	n_e	$7,872 \cdot 10^{-3} - x$		$2 x$	mol

La cantidad total de gas en el equilibrio será

$$n_t = 7,872 \cdot 10^{-3} - x + 2 x = 7,872 \cdot 10^{-3} + x$$

Por otra parte, se puede calcular la cantidad de gas a partir de la presión total

$$n_t = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,330 \text{ atm} \cdot 1,00 \text{ dm}^3}{0,08206 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1473 \text{ K}} = 0,01100 \text{ mol gas}$$

Despejando

$$x = 0,01100 - 7,872 \cdot 10^{-3} = 3,130 \cdot 10^{-3} \text{ mol de } I_2 \text{ que reaccionó}$$

Las cantidades de cada especie en el equilibrio son:

$$n_e(I) = 2 \cdot x = 6,260 \cdot 10^{-3} \text{ mol I en el equilibrio}$$

$$n_e(I_2) = 7,872 \cdot 10^{-3} - x = 0,01100 - 3,130 \cdot 10^{-3} = 4,742 \cdot 10^{-3} \text{ mol } I_2 \text{ en el equilibrio}$$

El grado de disociación, por lo tanto, fue:

$$\alpha = \frac{n_r}{n_0} = \frac{3,130 \cdot 10^{-3}}{7,872 \cdot 10^{-3}} = 0,397 \approx 39,76 \%$$

b) La constante de equilibrio en función de las concentraciones es:

$$K_c = \frac{[I]_e^2}{[I_2]_e} = \frac{\left(\frac{6,260 \cdot 10^{-3} \text{ mol I}}{1,00 \text{ dm}^3} \right)^2}{\left(\frac{4,742 \cdot 10^{-3} \text{ mol } I_2}{1,00 \text{ dm}^3} \right)} = 8,264 \cdot 10^{-3}$$

Para calcular la constante en función de las presiones, podemos emplear la relación:

$$K_p = \frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b} = \frac{([C] \cdot R \cdot T)^c ([D] \cdot R \cdot T)^d}{([A] \cdot R \cdot T)^a ([B] \cdot R \cdot T)^b} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \cdot (R \cdot T)^{c+d-(a+b)} = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{(2-1)} = 8,264 \cdot 10^{-3} \cdot (0,08206 \cdot 1473) = 0,9989$$

P2. El producto de solubilidad del cloruro de plata vale $1,70 \times 10^{-10}$ a 25°C . Calcula:

- La solubilidad del cloruro de plata.
- Si se formará precipitado cuando se añaden 100 cm^3 de una disolución de concentración $0,01 \text{ mol/dm}^3$ a $1,0 \text{ dm}^3$ de una disolución de concentración $0,01 \text{ mol/dm}^3$ de AgNO_3 .

(P.A.U. Sep. 09)

Rta.: a) $s = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$; b) Sí.

Datos

Producto de solubilidad del AgCl

Volumen disolución de AgNO_3

Cifras significativas: 2

$$K_s = 1,7 \cdot 10^{-10}$$

$$V_1 = 1,0 \text{ dm}^3$$

Datos

Volumen disolución NaCl

Concentración de la disolución del AgNO₃

Concentración del NaCl

Cifras significativas: 2

$$V_2 = 100 \text{ cm}^3 = 0,10 \text{ dm}^3$$

$$[\text{AgNO}_3]_0 = 0,010 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{NaCl}]_0 = 1,0 \text{ mol/dm}^3$$

Incógnitas

Solubilidad del cloruro de plata

 s

Si se formará precipitado

 Q **Ecuaciones**Concentración molar (mol/dm³)

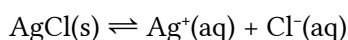
$$s = n / V = s' / M$$

Producto de solubilidad del equilibrio: $B_b A_a(s) \rightleftharpoons b B^{\beta+}(aq) + a A^{\alpha-}(aq)$

$$K_s = [A^{\alpha-}]^a \cdot [B^{\beta+}]^b$$

Solución:

a) El equilibrio de solubilidad es



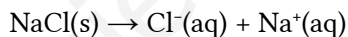
		AgCl	$\rightleftharpoons$	Ag ⁺	Cl ⁻	
Concentración en el equilibrio	[X] _e			s	s	mol/dm ³

La constante de equilibrio K_s es:

$$K_s = [\text{Ag}^+]_e \cdot [\text{Cl}^-]_e = s \cdot s = s^2 = 1,7 \cdot 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{K_s} = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol AgCl/dm}^3 \text{ D}$$

b) Las sales de las disoluciones están totalmente disociadas.



Las concentraciones iniciales de los iones son:

$$[\text{Ag}^+]_0 = [\text{AgNO}_3]_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Cl}^-]_0 = [\text{NaCl}]_0 = 1,0 \text{ mol/dm}^3$$

Al mezclar ambas disoluciones, se diluyen. Suponiendo volúmenes aditivos, las nuevas concentraciones son:

$$[\text{Ag}^+] = \frac{n(\text{Ag}^+)}{V_T} = \frac{1,00 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 + \text{Ag}^+/\text{dm}^3}{(1,00 + 0,10) \text{ dm}^3} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol Ag}^+/\text{dm}^3$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{n(\text{Cl}^-)}{V_T} = \frac{0,10 \text{ dm}^3 \cdot 1,0 \text{ mol Cl}^-/\text{dm}^3}{(1,00 + 0,10) \text{ dm}^3} = 9,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol Cl}^-/\text{dm}^3$$

Se formará precipitado si $Q = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] > K_s$

$$[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 9,1 \cdot 10^{-3} \cdot 9,1 \cdot 10^{-2} = 8,3 \cdot 10^{-4} > 1,7 \cdot 10^{-10}$$

y, por tanto, se forma precipitado.

P3. En la fermentación alcohólica de la glucosa se obtiene etanol y dióxido de carbono. La ecuación química correspondiente es: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) \rightarrow 2 \text{CO}_2(g) + 2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}(l)$.

a) Calcula la ΔH° de esta reacción.

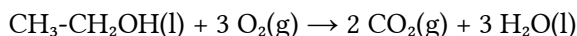
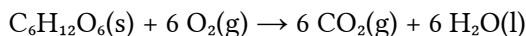
b) ¿Cuántos litros de dióxido de carbono, medidos a 25 °C y 0,98 atm, se podrían obtener en la fermentación de 1 kg de glucosa?

Datos: Entalpías estándar de combustión: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) = -2813 \text{ kJ/mol}$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}(l) = -1371 \text{ kJ/mol}$;
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

(P.A.U. Sep. 09)

Rta.: a) $\Delta H = -71 \text{ kJ/mol}$; b) $V = 276,8 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$.

Datos



Masa de glucosa

Temperatura de la reacción

Presión exterior

Constante de los gases ideales

Masa molar: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Incógnitas

Entalpía de fermentación de la glucosa

Volumen de CO_2 que se podría obtener en la fermentación

Otros símbolos

Cantidad de sustancia (número de moles)

Ecuaciones

Ley de Hess

Ecuación de estado de los gases ideales

Cifras significativas: 4

$$\Delta H_{\text{c}}^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -2813 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{c}}^\circ(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}) = -1371 \text{ kJ/mol}$$

$$m = 1,000 \text{ kg} = 1000 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$t = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$p = 0,9800 \text{ atm}$$

$$R = 0,08200 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180,2 \text{ g/mol}$$

$$\Delta H$$

$$V$$

$$n$$

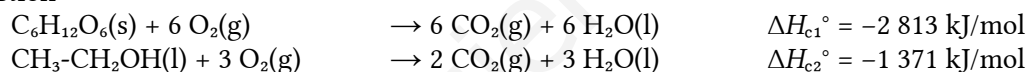
$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ(\text{prod.}) - \Delta H^\circ(\text{react.})$$

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

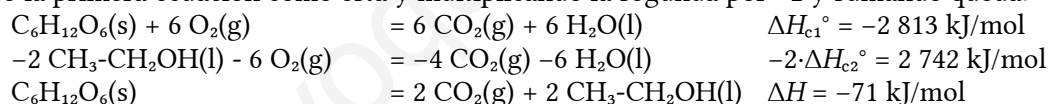
Solución:

a) Como la entalpía es una función de estado, es independiente del camino.

La ecuación de fermentación de la glucosa se puede obtener por combinación lineal de las ecuaciones de combustión



Dejando la primera ecuación como está y multiplicando la segunda por -2 y sumando queda:



b) De la reacción de fermentación ajustada se puede calcular la cantidad de CO_2 producido

$$n(\text{CO}_2) = 1000 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180,2 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 11,10 \text{ mol CO}_2$$

Suponiendo comportamiento ideal para el CO_2 :

$$V(\text{CO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{11,10 \text{ mol CO}_2 \cdot 0,08200 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{0,9800 \text{ atm}} = 276,8 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$$

PRÁCTICAS

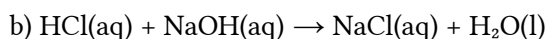
L1. En el laboratorio se realiza la valoración de $50,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de NaOH y se gastaron $20,0 \text{ cm}^3$ de HCl de concentración $0,10 \text{ mol/dm}^3$.

- Dibuja el montaje experimental indicando en el mismo las sustancias y el nombre del material empleado.
- Escribe la reacción química que tiene lugar y calcula la concentración de la base.

(P.A.U. Sep. 09)

Solución:

a) Mídense cunha pipeta de 20 cm³, 20 cm³ da disolución de NaOH e baléiranse nun matraz erlenmeyer de 250 cm³. Bótanselle dúas pingas de disolución de fenolftaleína. Énchese a bureta de 50 cm³ coa disolución de HCl por encima do 0 e ábrese a chave ata que o pico da bureta quede cheo e o nivel do HCl estea en 0.



Cálculos:

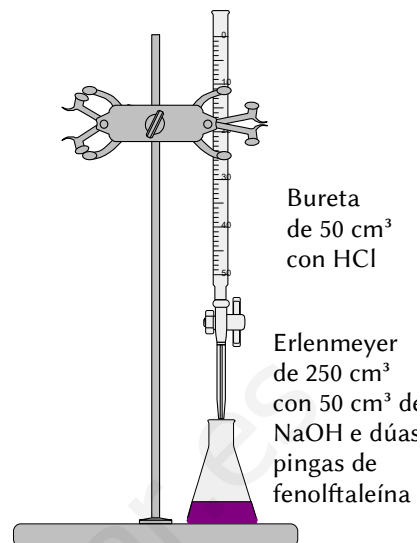
A molaridade (nome desaconsellado pola IUPAC) é a concentración do soluto en mol/dm³.

Cantidade de HCl

$$n(\text{HCl}) = 20 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,10 \text{ mol HCl / dm}^3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

Cada mol de HCl reacciona cun mol de NaOH, polo que a cantidade de NaOH contida nos 50 cm³ de disolución é a mesma, e a concentración de NaOH é:

$$[\text{NaOH}] = \frac{2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3} = 0,040 \text{ mol NaOH / dm}^3$$



L2. Representa gráficamente un esquema de una pila galvánica con electrodos de plata y cinc. Indica todos los elementos necesarios para su funcionamiento, escribe la reacción que tiene lugar e indica el ánodo, el cátodo y en qué sentido circulan los electrones.

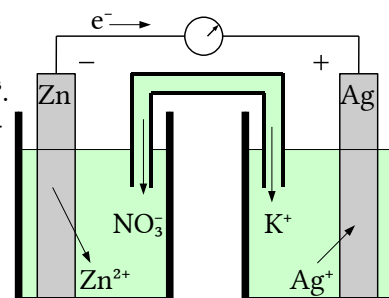
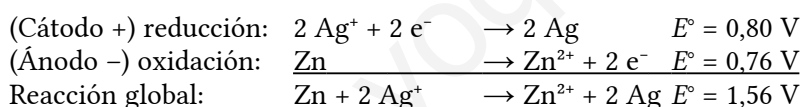
Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

(P.A.U. Sep. 09)

Solución:

Material: Vasos de precipitados de 100 cm³ (2), tubo en U, cables con pinzas, voltímetro.

Reactivos: láminas de plata y cinc pulidas, disoluciones de sulfato de cinc de concentración 1 mol/dm³ y nitrato de plata de concentración 1 mol/dm³. Disolución de nitrato de potasio de concentración 2 mol/dm³ para el puente salino.



Los electrones circulan del polo negativo (ánodo Zn) al polo positivo (cátodo Ag).

En el puente salino, los cationes K⁺ circulan hacia la disolución que contiene iones plata (para compensar la pérdida de iones plata que se han depositado) y los aniones NO₃⁻ se dirigen hacia la disolución que contiene iones cinc (que están en exceso).

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de acceso a la Universidad](#) (P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algunos cálculos se hicieron con una [hoja de cálculo](#) OpenOffice (o LibreOffice) del mismo autor.

Algunas ecuaciones y las fórmulas orgánicas se construyeron con la extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

La traducción al/desde el gallego se realizó con la ayuda de [traducindote](#), de Óscar Hermida López.

Se procuró seguir las [recomendaciones](#) del Centro Español de Metrología (CEM)

Actualizado: 20/03/22