



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – JUNIO 2011

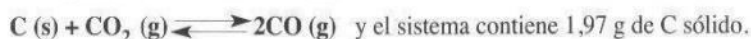
QUÍMICA

INDICACIONES

Debe elegir una opción completa de problemas.

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS] En un recipiente de un litro, en el que inicialmente se ha hecho el vacío, se introducen 2 g de C(s), 0,1 moles de CO₂(g) y 0,01 moles de CO(g). Al calentar a 1000K se alcanza el equilibrio:



- Calcula K_c y K_p.
- Determina la composición en el equilibrio si la cantidad inicial de C (s) hubiese sido 1g.
- Explica si se obtendrá, una vez alcanzado el equilibrio, más cantidad de CO introduciendo las mismas cantidades de reactivos y productos en un recipiente más pequeño.

DATOS: Masas atómicas: C = 12.

$$R = 0,082 \text{ atm. L / mol. K}$$

2. [2 PUNTOS] Se dispone de 100 ml de una disolución 0,01 M de ácido hipocloroso (HClO) (K_a = 3·10⁻⁸).

- Calcula el grado de disociación de dicho ácido.
- Calcula el pH de la disolución.
- Razona si la disolución de una sal procedente de dicho ácido (KClO) será ácida, básica o neutra.
- Razona si un ácido HA cuya K_a fuese 10⁻¹⁴, será un ácido más fuerte o más débil que el ácido hipocloroso.

3. [2 PUNTOS] El trifluoruro de boro y el amoníaco son compuestos gaseosos en condiciones normales.

- Explica la forma geométrica de sus moléculas.
- Explica cual de las dos moléculas es más polar.
- Explica como serán los enlaces intermoleculares en cada uno de los compuestos.
- Razona cual de los dos compuestos tendrá un punto de ebullición más alto.

DATOS: Números atómicos, H = 1, B = 5, N = 7, F = 9.

4. [2 PUNTOS] Se ha construido una celda galvánica o pila que consta de un electrodo de Sn sumergido en disolución de Sn²⁺ (1M) y otro electrodo de Ag sumergido en disolución de Ag⁺ (1M).

- Indica el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.
- Escribe las dos semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo.
- Dibuja un esquema de la pila indicando el sentido en que circulan los electrones.
- Calcula el potencial estándar de la celda así formada.

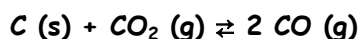
DATOS: E°(Sn²⁺/Sn) = -0,14V; E°(Ag⁺/Ag) = +0,80V

5. [2 PUNTOS] Si en una reacción añadimos un catalizador, razona si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones:

- La entalpía de la reacción disminuye.
- La reacción se hace más espontánea.
- La energía de activación aumenta.
- Se llega más rápido al equilibrio, reactivos \rightleftharpoons productos.

SOLUCIÓN EXAMEN JUNIO 2011**OPCIÓN - 1**

1,- (2 p) En un recipiente de 1 L, en el que inicialmente se ha hecho el vacío, se introducen 2 g de carbono sólido, 0,1 mol de CO_2 (g) y 0,01 mol de CO (g). Al calentar a 1000 K se alcánzale equilibrio:



Cuando se alcanza el equilibrio el recipiente contiene 1,97 g de carbono sólido. Calcula:

a) K_c y K_p

	C (s)	+	$\text{CO}_2 \text{ (g)}$	\rightleftharpoons	2 CO (g)
Conc. Inicial (mol/L)	0,167		0,1		0,01
Reacción (mol/L)	-x		-x		+2x
Conc. Equilibrio (mol/L)	0,167 - x		0,1 - x		0,01 + 2x

$$[\text{C (s)}]_{eq} = 0,164 = 0,167 - x \Rightarrow x = 0,003 \text{ mol/L}$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{[0,01 + 2x]^2}{[0,1 - x]} = \frac{[0,01 + 2 \cdot 0,003]^2}{[0,1 - 0,003]} = 2,64 \cdot 10^{-3}$$

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = 2,64 \cdot 10^{-3} \cdot (0,082 \cdot 1000) = 0,216$$

b) Determina la composición en el equilibrio si la cantidad inicial de carbono hubiese sido de 1 g

Como las condiciones de equilibrio son las mismas que en el apartado a (misma temperatura), se va descomponer la misma cantidad de carbono (0,003 mol/L) y se van a formar las mismas cantidades de monóxido y de dióxido de carbono, Lo único que va a cambiar es la cantidad de carbono que hay en el equilibrio ya que partimos de una cantidad inicial diferente.

$$[\text{CO}_2] = 0,1 - x = 0,1 - 0,003 = 0,097 \text{ mol/L}$$

$$[\text{CO}] = 0,01 + 2x = 0,01 + 2 \cdot 0,003 = 0,016 \text{ mol/L}$$

$$m_c = \left(\frac{1}{12} - 0,003 \right) \cdot V \cdot M_{\text{molar}} = (0,08) \cdot 1 \cdot 12 = 0,964 \text{ g}$$

c) Explica si se obtendrá, una vez alcanzado el equilibrio, más cantidad de CO introduciendo las mismas cantidades de reactivos y productos en un recipiente más pequeño

No, ya que al disminuir el volumen el equilibrio se desplaza hacia la izquierda (menor número de moles de gas).

2.- (2 p) Se dispone de 100 mL de una disolución 0,01 M de ácido hipocloroso, HClO ($K_a = 3 \cdot 10^{-8}$).

a) (0,75 p) Calcula el grado de disociación de dicho ácido

	HClO (ac)	+	$\text{H}_2\text{O (l)}$	\rightleftharpoons	$\text{ClO}^- \text{ (ac)}$	+	$\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (ac)}$
Conc. Inicial (mol/L)	0,01				--		--
Reacción (mol/L)	-x				x		x
Conc. Equilibrio (mol/L)	0,01 - x				x		x

$$K_a = \frac{[\text{ClO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HClO}]} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-8} = \frac{[x] \cdot [x]}{[0,01 - x]} \Rightarrow \text{Resolviendo: } \begin{cases} x_1 = -1,73 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \\ x_2 = 1,73 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \end{cases}$$

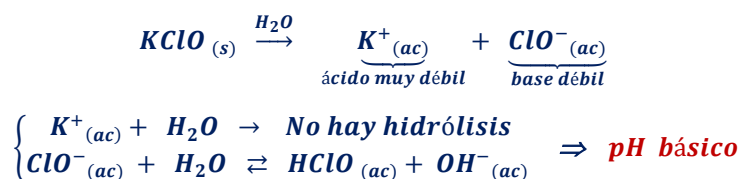
$$\alpha = \left(\frac{x}{0,01} \right) \cdot 100 = \left(\frac{1,73 \cdot 10^{-5}}{0,01} \right) \cdot 100 = 0,173 \%$$

b) Calcula el pH de la disolución.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = -\log 1,73 \cdot 10^{-5} = 4,76$$

c) Razona si la disolución de una sal procedente de dicho ácido ($KClO$) será ácida, básica o neutra.

Se trata de una sal de ácido débil - base fuerte. El ion potasio es un ácido muy débil, ya que es el conjugado de una base fuerte (el hidróxido de potasio). El anión hipoclorito es una base débil, ya que es el conjugado de un ácido débil (el ácido hipocloroso).



3.- (2 p) El trifluoruro de boro y el amoníaco son compuestos gaseosos en condiciones normales.

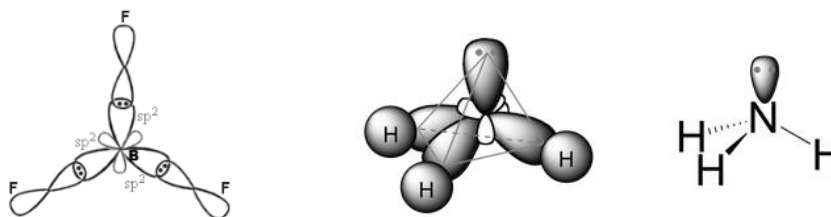
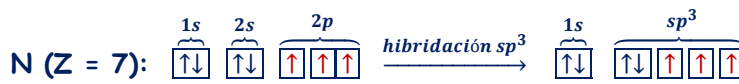
DATOS: Números atómicos N: 7 H: 1 B: 5 F: 9

a) Explica la forma geométrica de sus moléculas

En el trifluoruro de boro el boro presenta una hibridación sp^2 , por lo que debido a la geometría de estos orbitales híbridos, la molécula tiene geometría triangular plana.

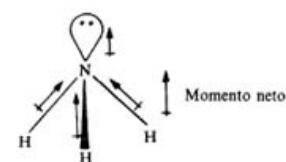


En el amoníaco el nitrógeno presenta una hibridación sp^3 , por lo que debido a la distribución tetraédrica de estos orbitales, la geometría de la molécula es de pirámide de base triangular, ya que uno de los orbitales híbridos está ocupado por un par de electrones no enlazantes.



b) Explica cuál de las dos moléculas es más polar

Ambas moléculas presentan enlaces polares debido a la diferencia de electronegatividad entre Cl y B, y entre N e H. Sin embargo, la molécula de tricloruro de boro es apolar, ya que debido a la geometría simétrica de su estructura el momento dipolar de la molécula es nulo, mientras que la molécula de amoníaco es polar, ya que debido a su geometría piramidal presenta un momento dipolar molecular neto.



a) Explica cómo serán las fuerzas intermoleculares en cada uno de los compuestos

En el trifluoruro de boro, debido a su carácter apolar, las únicas fuerzas intermoleculares son fuerzas de dispersión (fuerzas de London) que se establecen entre dipolos instantáneos.

En el amoníaco debido a su carácter polar, están presentes fuerzas de Van der Waals y enlace de hidrógeno debido a la elevada polaridad de los enlace H - N.

b) Razona cuál de los dos compuestos tendrá un punto de ebullición más elevado

Debido a la mayor intensidad de las fuerzas intermoleculares en el amoníaco, éste presenta un punto de ebullición más elevado.

4.- (2 p) Se ha construido una celda galvánica o pila que consta de un electrodo de Sn sumergido en una disolución de Sn^{+2} (1 M) y otro electrodo de plata sumergido en una disolución de Ag^+ (1 M).

DATOS: $E^\circ (\text{Sn}^{+2}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$

$E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$

Indica el electrodo que actúa como cátodo y el electrodo que actúa como ánodo

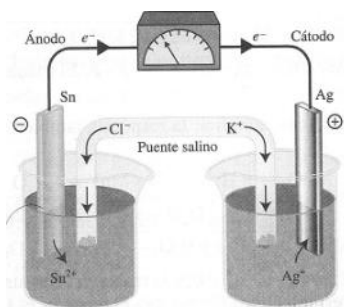
El electrodo de plata actúa como cátodo, ya que presenta un mayor potencial normal de reducción, y el electrodo de estaño actúa de ánodo, debido a su menor potencial normal de reducción.

a) Escribe las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo

CÁTODO: $\text{Ag}^+(\text{ac}) + 1 e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$

ÁNODO: $\text{Sn}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}^{+2}(\text{ac}) + 2 e^-$

b) Dibuja un esquema de la pila indicando el sentido de circulación de los electrones



c) Calcula el potencial estándar de la pila así formada

$$\varepsilon_{\text{pila}}^\circ = \varepsilon_{\text{cátodo}}^\circ - \varepsilon_{\text{ánodo}}^\circ = 0,80 - (-0,14) = 0,94 \text{ V}$$

5.- (2 p) Si en una reacción añadimos un catalizador, razona si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones.

a) La entalpía de la reacción disminuye.

Falso, el catalizador modifica la velocidad de reacción, pero no influye en los parámetros termodinámicos del proceso.

b) La reacción se hace más espontánea.

Falso, el catalizador modifica la velocidad de reacción, pero no influye en los parámetros termodinámicos del proceso.

c) Se incrementa la energía de activación.

Falso, el catalizador aumenta la velocidad de reacción al permitir un nuevo mecanismo de reacción con una menor energía de activación.

d) Se llega más rápidamente al equilibrio: $\text{Reactivos} \rightleftharpoons \text{Productos}$

Cierto, ya que al permitir un nuevo mecanismo de reacción con una menor energía de activación, el equilibrio se alcanza en menor tiempo.