

**INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE QUIMICA**  
**QU-1103 QUIMICA BASICA II**  
**II EXAMEN PARCIAL (B)**  
**II SEMESTRE 2006**

PUNTOS CORRECTOS	NOTA

**Lunes 23 de Octubre del 2006**

**12:30 p.m.**

NOMBRE \_\_\_\_\_ CARNE \_\_\_\_\_

PROFESOR DEL CURSO \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES ACERCA DEL EXAMEN:**

1. El propósito de este examen es evaluar el dominio del estudiante en los siguientes temas del curso: Equilibrio Químico, parte de Equilibrio Ácido- Base y Nomenclatura Inorgánica.
2. Tiene 6 páginas numeradas, sin contar esta portada. NO las despegue.
3. Consta de 30 puntos, distribuidos en:  

PARTE I:	ESCOGENCIA	(14 PUNTOS)
PARTE II:	DESARROLLO	( 3 PUNTOS)
PARTE III:	PROBLEMAS	(13 PUNTOS)
4. Detrás de esta portada encontrará: equivalencias, fórmulas matemáticas, Tabla de constantes de acidez y la Tabla Periódica de los Elementos.
5. Debe usar bolígrafo con tinta permanente en sus respuestas. Si usa bolígrafo con tinta no permanente, lápiz o corrector no podrá reclamar la calificación.
6. Material adicional que puede usar durante el examen: SOLAMENTE calculadora y ésta NO PUEDE SER CON PROGRAMACIÓN ALFANUMÉRICA, NI AGENDA ELECTRÓNICA.
7. Es totalmente prohibido el préstamo de materiales y el uso de teléfonos celulares durante el examen.
8. Lea con cuidado cada pregunta y asegúrese que su examen esté completo.
9. Tiene 2 horas para resolverlo.
10. La nota del examen se calculará: Número de puntos correctos/0,30.
11. El valor de este examen es de un 26,5 % del porcentaje correspondiente a exámenes parciales.

## I PARTE ESCOGENCIA

Marque con una V, si la opción es verdadera o F si es falsa. Todas las opciones deben aparecer marcadas. Cada pregunta vale dos puntos (puntaje de la pregunta: 5 opciones correctas = 2 ptos; 4 = 1,50 ptos; 3 = 1 pto;  $\leq 2 = 0$  pto). Valor total 14 puntos.

Respecto a los conceptos básicos de equilibrio químico, se afirma correctamente que:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Para la reacción $\text{Ti}_{(s)} + 2\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{TiCl}_{4(l)}$ , las constantes K y $K_p$ tienen la misma expresión, pero diferente valor.  |
| <input type="checkbox"/> | Un sistema en equilibrio químico tiene iguales cantidades de reactivos y productos, es cerrado y reversible.  |
| <input type="checkbox"/> | La expresión de la constante de equilibrio depende de la estequiometría de la reacción, pero no de la temperatura.  |
| <input type="checkbox"/> | En la reacción $\text{Co}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(ac)} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}_{(ac)} + \text{H}_{2(g)}$ , si $Q > K$ indica que la reacción se desplaza de reactivos a productos.  |
| <input type="checkbox"/> | La constante de equilibrio para la reacción $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$ es K, por lo que para la reacción $4\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 4\text{SO}_{2(g)} + 2\text{O}_2$ la constante es $(1/K^2)$ . |

Respecto al efecto de variables sobre el equilibrio, considere los siguientes enunciados.

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | La reacción $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ describe la producción de amoníaco a nivel industrial, se puede afirmar que para obtener más amoníaco debe eliminarse el mismo continuamente del sistema.             |
| <input type="checkbox"/> | En la reacción $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)}$ a $25^\circ\text{C}$ , un incremento de presión con cambio de volumen no cambia las concentraciones de reactivos y productos.  |
| <input type="checkbox"/> | Un catalítico acelerador aumenta la velocidad a la que se alcanza el equilibrio incrementando la concentración final de los productos.  |
| <input type="checkbox"/> | Sea la reacción $2\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ , $\Delta H = -514 \text{ kJ}$ . Al disminuir la temperatura se aumenta la presión parcial del $\text{CO}_{(g)}$ y cambia el valor de la constante de equilibrio. |
| <input type="checkbox"/> | Toda variación de concentración o presión, mantiene constante la relación $[\text{productos}]/[\text{reactantes}]$ , sólo cambia la posición del equilibrio.  |

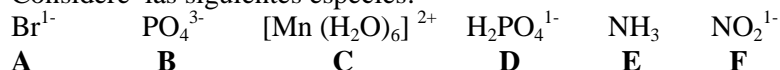
Se colocan 0,5 moles de cada uno de los compuestos  $\text{H}_2$ , S y  $\text{H}_2\text{S}$  en un recipiente de 1,0 L a  $90^\circ\text{C}$ , hasta que se establece el equilibrio siguiente:  $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(s)} \rightleftharpoons \text{H}_{2\text{S}(g)}$ . En este momento se determina que la mezcla contiene 0,675 moles de  $\text{H}_2\text{S}$ . Se afirma correctamente que:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Para el sistema en equilibrio se cumple que $K_p = K$ .                                      |
| <input type="checkbox"/> | Al inicio para el sistema se cumple $Q < K$ .  |
| <input type="checkbox"/> | En el equilibrio las presiones parciales de $\text{H}_2$ y $\text{H}_2\text{S}$ son iguales. |
| <input type="checkbox"/> | En la expresión que define K, se considera que [S] es constante.                             |
| <input type="checkbox"/> | En el equilibrio se cumple $[\text{H}_2] = [\text{H}_2\text{S}]$                             |

Sobre equilibrios de solubilidad, se afirma correctamente que:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Si para $\text{BaF}_2$ $K_{ps} = 1.84 \times 10^{-7}$ y para $\text{MgF}_2$ $K_{ps} = 7.42 \times 10^{-11}$ , la solubilidad molar del $\text{MgF}_2$ es mayor que la del $\text{BaF}_2$ . |
| <input type="checkbox"/> | Si $PI > K_{ps}$ para una disolución, se puede afirmar que se formará un precipitado.  |
| <input type="checkbox"/> | El valor de $K_{ps}$ del $\text{Ce}(\text{OH})_3$ en agua pura es igual que en una disolución acuosa de NaOH.  |
| <input type="checkbox"/> | Si el proceso de disolución de una sal es endotérmico, al aumentar la temperatura y concentración de la sal, aumenta la concentración de los iones disueltos.                              |
| <input type="checkbox"/> | Para incrementar la solubilidad del $\text{PbSO}_4$ se puede utilizar una solución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 molar.  |

Considere las siguientes especies:



Se dice correctamente que:

- ☐ **A** es solamente una base Bronsted-Lowry
- ☐ **E** es una especie anfotérica
- ☐ **C** es un ácido de Lewis
- ☐ **F** es una base de Arrhenius
- ☐ **B** y **D** son pares conjugados

Respecto de las constantes de acidez y basicidad, se afirma correctamente que:

- ☐ El valor numérico de la  $K_a$  da información sobre la fuerza del ácido.
- ☐ Para todo par conjugado a 25 °C, se cumple que  $K_a \times K_b = 1,01 \times 10^{-14}$
- ☐ Un aumento en la concentración de iones hidroxilo ( $\text{OH}^{1-}$ ) en la disolución, aumenta el valor de la  $K_b$ .
- ☐ A 25 °C e igual concentración, una disolución de  $\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$  es más ácida que otra de  $\text{HSO}_3^{1-}$
- ☐ Para el agua se cumple que a cualquier temperatura la constante  $K_a$ ,  $K_b$  y  $K_w$  tienen el mismo valor numérico.

Dada la información para los siguientes ácidos:

Nombre	Fórmula	$K_a$
Acético	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1,8 \times 10^{-5}$
Cloracético	$\text{CH}_2\text{ClCOOH}$	$1,4 \times 10^{-3}$
Dicloroacético	$\text{CHCl}_2\text{COOH}$	$3,3 \times 10^{-2}$
Tricloroacético	$\text{CCl}_3\text{COOH}$	$2,0 \times 10^{-1}$
Agua	$\text{H}_2\text{O}$	$1,82 \times 10^{-16}$

Se afirma correctamente que:

- ☐ Una disolución 0,2 mol/L de ácido cloroacético es más ácida que una disolución 0,1 mol/L de ácido dicloroacético.
- ☐ Una disolución 0,2 molar de ácido acético tiene una mayor concentración de iones  $\text{OH}^{1-}$  que una disolución 0,2 molar de ácido cloroacético.
- ☐ Una disolución 0,01 mol/L de ácido dicloroacético es más ácida que el agua.
- ☐ La  $K_b$  de la base conjugada del ácido cloroacético es mayor que la  $K_b$  del ácido dicloroacético.
- ☐ Una disolución 0,2 mol/L de ácido dicloroacético tiene una mayor concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  que una disolución 0,05 mol/L de ácido acético.

## II PARTE: DESARROLLO

**Escriba en forma legible. SOLO se calificará lo que está dentro del espacio asignado. Valor total 3 puntos.**

Complete correctamente el siguiente cuadro escribiendo el nombre Stock o fórmula química según corresponda.

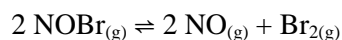
(3 ptos)

NOMBRE	FÓRMULA
	Ca(CN) <sub>2</sub>
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Al(OH) <sub>3</sub>
	CuI <sub>2</sub>
	PtO <sub>2</sub>
Sulfuro de amonio	
Oxido de hierro (V)	
Fluoruro de potasio	
Acido clórico	
Fosfato de calcio	

## III PARTE PROBLEMAS

**Debe aparecer todo el procedimiento que le permitió obtener el resultado. SOLO se calificará lo que aparezca en el espacio asignado. No olvide escribir el planteo del problema. Valor total 13 puntos.**

Una muestra de bromuro de nitrosilo (NOBr) se descompone de acuerdo con el equilibrio expresado mediante la siguiente ecuación:



En un recipiente de 5,0 L a 100 °C se colocan 0,50 moles de bromuro de nitrosilo. Luego de alcanzar el equilibrio se detectan 0,453 moles de compuesto. Calcule la constante de equilibrio K correspondiente a la descomposición del bromuro de nitrosilo a 100°C.

(2 ptos)

Se tiene un sistema cerrado donde se colocan 0,76 molar de  $\text{SO}_{3(g)}$ ; 0,6 molar de  $\text{SO}_{2(g)}$  y 0,48 molar de  $\text{O}_{2(g)}$  a 350 °C. Cuando el sistema alcanza el equilibrio  $K = 6,6 \times 10^{-2}$  donde  $R = 0,0821 \text{ L atm / (mol K)}$

La reacción del sistema es:  $2 \text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

a) Hacia dónde se desplaza el sistema para alcanzar el equilibrio?	(1,25 ptos)
--	-------------

b) Determine el valor de la constante de equilibrio en término de presiones parciales ( $K_p$ )	(0,75 pto)
---	------------

La solubilidad del  $\text{PbCl}_2$  en agua a 25°C es  $4,51 \times 10^{-3} \text{ g/ml}$  . MM  $\text{PbCl}_2 = 278,1 \text{ g/mol}$

Calcule:

a) el valor de la $K_{ps}$	(0,75 pto)
----------------------------	------------

b) la solubilidad molar del $\text{PbCl}_2$ en una disolución acuosa de $\text{AlCl}_3$ 0,025 molar	(1,25 ptos)
---	-------------

Se desea eliminar iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) del agua potable de una ciudad. Se decide realizar en el laboratorio la siguiente prueba: se mezclan 500 mL de muestra de agua potable, la cual tiene una concentración de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 0,05 molar, con 100 mL de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,07 molar. ¿Se formará o no precipitado en esta prueba? Considere un volumen final de 600 mL.  $K_{ps} \text{CaCO}_3 = 6,2 \times 10^{-12}$  a  $25^\circ\text{C}$ . (2 pts)

Un jugo de tomate tiene una concentración de iones  $\text{OH}^{1-}$  de  $1,6 \times 10^{-10}$  molar a  $20^\circ\text{C}$ . Calcule la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  e indique si la disolución es ácida, básica o neutra. (1 pto)

Calcule el pOH de una disolución de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 0,038 molar a  $10^\circ\text{C}$ . (2,5 pts)

En una disolución acuosa a 25°C de ión  $\text{ClO}^{1-}$  el pH es de 10,74. Calcule para dicha disolución la concentración de dicho ión?

(1,5 pts)