



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES**

<b>AÑO:</b>	2018	<b>PERIODO:</b>	PRIMER TÉRMINO
<b>MATERIA:</b>	QUÍMICA GENERAL	<b>PROFESORES:</b>	
<b>EVALUACIÓN:</b>	FINAL	<b>FECHA:</b>	28 de agosto del 2018

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma ..... NÚMERO DE MATRÍCULA:..... PARALELO:.....

**1. Propiedades Coligativas (10 Puntos)**

1.1.El cambio en la temperatura de congelación  $\Delta T_c$  se define como: **(1 punto)**

- a.  $T_c / T_c^\circ$                       b.  $T_c + T_c^\circ$                       **c.  $T_c^\circ - T_c$**                       d.  $T_c^\circ \times T_c$

Considere que  $T_c$  es la temperatura de congelación de la disolución y  $T_c^\circ$  es la temperatura de congelación del disolvente puro

1.2.El cambio en la temperatura de ebullición  $\Delta T_e$  se define como: **(1 punto)**

- a.  $T_e - T_e^\circ$**                       b.  $T_e + T_e^\circ$                       c.  $T_e^\circ - T_e$                       d.  $T_e^\circ \times T_e$

Considere que  $T_e$  es la temperatura de ebullición de la disolución y  $T_e^\circ$  es la temperatura de ebullición del disolvente puro

1.3.Escoja la disolución de glucosa con el punto de congelación más bajo **(1 punto)**

- a. 0.25 M                      b. 0.5 M                      c. 0.75 M                      **d. 1 M**

1.4.Si una disolución contiene 15 g de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) y 150 g de agua **(1 punto)**

¿Cuáles son las temperaturas de congelación ( $T_c^\circ$ ) y ebullición ( $T_e^\circ$ ) del agua PURA a condiciones normales?

**$T_c^\circ = 0^\circ C$**

**$T_e^\circ = 100^\circ C$**

a. ¿Cuál es la molalidad (m) de la disolución? Los pesos atómicos del C, H y O son 12, 1 y 16 g/mol respectivamente. **(2 puntos)**

$$m = \frac{\text{moles glucosa}}{\text{masa disolvente en Kg}}$$

$$\text{moles glucosa} = \frac{\text{masa glucosa}}{\text{peso molecular glucosa}}$$

$$m = \frac{8.33 \times 10^{-2} \text{ moles glucosa}}{0.15 \text{ Kg agua}}$$

$$m = 0.556$$

- b. ¿Cuál es el punto de congelación de la disolución? Se conoce que  $K_c$  (constante crioscópica) es  $1.86 \text{ }^\circ\text{C/m}$ . (2 puntos)

$$\begin{aligned} \Delta T_c &= K_c \times m \\ \Delta T_c &= 1.86 \text{ }^\circ\text{C/m} \times 0.556 \text{ m} \\ \Delta T_c &= 1.03 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_c^\circ - T_c &= 1.03 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_c &= T_c^\circ - 1.03 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_c &= 0 - 1.03 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$T_c = -1.03 \text{ }^\circ\text{C}$$

- c. ¿Cuál es el punto de ebullición de la disolución? Se conoce que  $K_e$  (constante ebulloscópica) es  $0.52 \text{ }^\circ\text{C/m}$ . (2 puntos)

$$\begin{aligned} \Delta T_e &= K_e \times m \\ \Delta T_e &= 0.52 \text{ }^\circ\text{C/m} \times 0.556 \text{ m} \\ \Delta T_e &= 0.289 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_e - T_e^\circ &= 0.289 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_e &= T_e^\circ + 0.289 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_e &= 100 + 0.289 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$T_e = 100.289 \text{ }^\circ\text{C}$$

## 2. CINÉTICA QUÍMICA (10 PUNTOS)

La reacción  $A \rightarrow B$  transcurre al 50% en 30 minutos a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- ¿Cuánto tiempo debe pasar desde el inicio de la reacción hasta que transcurre el 75%, asumiendo que es de primer orden?
- Calcular la energía de activación si la velocidad de reacción se triplica cuando se aumenta la temperatura de  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$$

$$k = A e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

- Sabiendo que la vida media en una reacción de primer orden es  $= 0,693/k$ , se determina la constante. (1 punto por plantear ecuación)

$$k = 0,693/30 \text{ min} = 2,3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ (2 puntos determinar k)}$$

- Se plantea la ecuación  $\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$

Determinar  $t$  sabiendo que  $[A] = 0,25 [A]_0$

$$t = \ln([A]_0/0,25 [A]_0)/2,3 \times 10^{-2} = 60 \text{ min} \text{ (3 puntos por determinar el tiempo)}$$

b) se plantea la ecuación de la energía de Arrhenius (1 punto por plantear la ecuación)

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_A}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

De acuerdo a la ecuación de velocidad, la constante k es directamente proporcional

$$V_1 = k_1[A]^m$$

$$V_2 = k_2[A]^m$$

Si  $V_2 = 3V_1$  entonces

$$V_2/V_1 = k_2/k_1$$

$$3V_1/V_1 = 3k_2/k_1$$

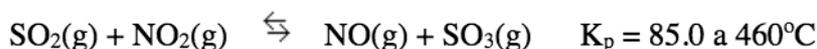
$$\ln(3) = (E_a/8.314)(1/313 - 1/343)$$

$E_a = 32687 \text{ J/mol}$  o  $32,7 \text{ KJ/mol}$  (3 puntos por respuesta)

### 3. EQUILIBRIO QUÍMICO (10 puntos)

En un reactor se colocaron 1.00 atm de  $\text{SO}_3$ , 0.15 atm de  $\text{SO}_2$ , 0.20 atm de  $\text{NO}_2$ , y 2.00 atm de  $\text{NO}$  a  $460^\circ\text{C}$ .

- ¿En qué dirección debe transcurrir la reacción para que alcance el equilibrio?
- ¿Cuál es la presión en el equilibrio de cada gas presente en el reactor?



- Escribe la expresión de la constante de equilibrio para la reacción (2 puntos).

$$K_p = \frac{P_{(\text{NO})} P_{(\text{SO}_3)}}{P_{(\text{SO}_2)} P_{(\text{NO}_2)}} = 85.0$$

- Calcular el valor del cociente de reacción Q, para determinar la dirección de la reacción para alcanzar el equilibrio. (3 puntos)

$$Q = \frac{(2.00)(1.00)}{(0.15)(0.20)} = 66.6$$

$K_p > Q$  entonces la reacción irá hacia la DERECHA.

- Realizar la tabla

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	SO <sub>3</sub>
Presión inicial (atm)	0.150	0.20	2.00	1.00
Cambios en la presión (atm)	- x	- x	+ x	+ x
Presión en el equilibrio (atm)	0.150 - x	0.200 - x	2.00 + x	1.00 + x

- Sustituir los valores en la expresión de equilibrio y despejar “x” (3 puntos)

$$85 = \frac{(2.00+x)(1.00+x)}{(0.15-x)(0.200-x)}$$

$$x = 0.018 \text{ atm}$$

- Calcular la presión de equilibrio para cada gas usando el valor encontrado de “x”. (2 puntos)

$$P_{SO_2} = 0.150 - x = 0.150 - 0.018 = 0.132 \text{ atm}$$

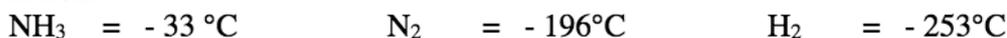
$$P_{NO_2} = 0.200 - x = 0.200 - 0.018 = 0.182 \text{ atm}$$

$$P_{NO} = 2.00 + x = 2.00 + 0.018 = 2.018 \text{ atm}$$

$$P_{SO_3} = 1.00 + x = 1.00 + 0.018 = 1.018 \text{ atm}$$

#### 4. APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE LE CHATELIER (10 puntos):

4.A. En el proceso Haber-Bosch para la obtención industrial de amoníaco líquido (NH<sub>3</sub>) a partir de N<sub>2</sub> y H<sub>2</sub> gaseosos (N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> ↔ NH<sub>3</sub>) y considerando los puntos de ebullición de los componentes de la reacción:



¿Entre qué rangos de temperaturas deben estar los componentes de la reacción para obtener el amoníaco líquido, manteniendo en estado gaseoso el nitrógeno e hidrógeno? (2 puntos)

- Ser mayor a -33°C
- Entre -33°C y -196°C
- Entre -196°C y -253°C
- Entre -33°C y -253°C
- Ser menor a -253°C

Justifique su respuesta: (3 puntos)

- Todos los componentes de la reacción estarán en estado gaseoso, porque la temperatura está por encima del punto de ebullición.
- En ese rango de temperature el amoníaco estará en estado líquido porque la temperatura no sobrepasa su punto de ebullición. El hidrógeno y nitrógeno estarán en estado gaseosos.
- El nitrógeno y amoníaco estarán en estado líquido.
- El nitrógeno y amoníaco estarán en estado líquido.
- Todas las especies estarán en estado líquido

4.B. Según el principio de Le Chatelier, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas? (2 puntos)

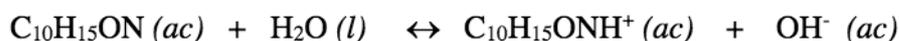
- a) Se debe extraer más amoníaco líquido para que se genere más H<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>.
- b) Si se aumenta una porción de H<sub>2</sub>, ésta obliga a reaccionar a N<sub>2</sub> para producir más NH<sub>3</sub>.
- c) Si se extrae NH<sub>3</sub>, entonces la reacción se desplaza hacia la derecha (hacia los productos).
- d) Todas las anteriores son verdaderas.

Nota: justifique su respuesta. (3 puntos)

Un aumento en la concentración de los reactivos y una disminución de la concentración de productos en el equilibrio generan un desplazamiento de la reacción hacia la derecha (formación de productos, en este caso el NH<sub>3</sub>)

### 5. Equilibrio ácido y base (10 puntos).

La efedrina es un estimulante que se utiliza como descongestionante en aerosoles nasales y cuya presencia en el organismo en concentraciones de [OH<sup>-</sup>] mayores a 0.001M es penada como dopaje en el deporte internacional. Este compuesto es una base orgánica débil:



Si una solución de efedrina 0.035 M tiene un pH de 11.33,

Determine:

- a) La concentración de [OH<sup>-</sup>].
- b) Si la muestra corresponde o no, a una infracción de dopaje.
- c) El valor de Kb para la efedrina.
- d) El porcentaje de disociación básica.

a)  $pH + pOH = 14$   $pOH = 14 - 11.33 = 2.67$   $[OH^-] = 10^{-2.67} = 0.002M$

b) Si la concentración de penalización es 0.001M, la concentración calculada duplica este valor, por lo que **SI corresponde a un caso de dopaje**

c)

Reacción	C <sub>10</sub> H <sub>15</sub> ON (ac) + H <sub>2</sub> O (l)	↔	C <sub>10</sub> H <sub>15</sub> ONH <sup>+</sup> (ac) + OH <sup>-</sup> (ac)
Inicio	0.035 M	-	0
Cambio	x	-	x
Equilibrio	0.035 - x	-	x

$$Kb = \frac{[x^2]}{[0.035 - x]}$$

De a) x= 0,002

$$Kb = \frac{0.002^2}{[0.035-0.002]}$$

$$Kb = 1,2 \times 10^{-4}$$

d)  $\% \alpha = x/[C_{10}H_{15}ON] * 100 = 5.71\%$

### RÚBRICA

Pregunta: Ácidos y Bases

Conductas y niveles de desempeño(Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente)

Sobre 10 puntos

<b>NIVELES DE EJECUCIÓN</b>	<b>INICIAL</b>	<b>EN DESARROLLO</b>	<b>DESARROLLADO</b>	<b>EXCELENTE</b>
.	El estudiante calcula correctamente la concentración de $\text{OH}^-$	El estudiante compara y contesta que se trata de un caso de dopaje	El estudiante plantea correctamente el cuadro de equilibrio de la reacción y calcula correctamente $K_b$	El estudiante
Puntaje	0-3	4-5	6-8	9-10