



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

AÑO:	2018	PERIODO:	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	QUÍMICA GENERAL	PROFESORES:	
EVALUACIÓN:	FINAL	FECHA:	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 ΔT_c se define como: **(1 punto)**

- a. T_c / T_c° 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° es la temperatura de congelación del disolvente puro

1.2. El cambio en la temperatura de ebullición ΔT_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° 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°) y ebullición (T_e°) 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

$$V_2/V_1 = k_2/k_1$$

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

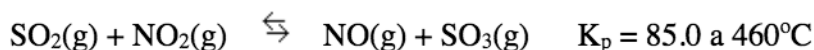
$$\ln(3) = (E_a/8.314)(1/313 - 1/343)$$

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

3. EQUILIBRIO QUÍMICO (10 puntos)

En un reactor se colocaron 1.00 atm de SO_3 , 0.15 atm de SO_2 , 0.20 atm de NO_2 , y 2.00 atm de NO a 460°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 ₂	NO ₂	NO	SO ₃
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)

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

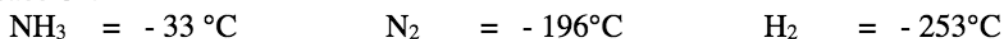
$$P_{NO_2} = 0.200 - x = 0.200 - 0.018 = 0.182 \text{ atm}$$

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

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

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

4.A. En el proceso Haber-Bosch para la obtención industrial de amoníaco líquido (NH₃) a partir de N₂ y H₂ gaseosos (N₂ + 3H₂ ↔ NH₃) 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)

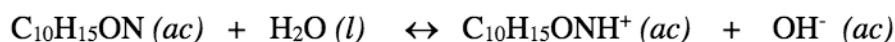
- a) Se debe extraer más amoníaco líquido para que se genere más H₂ y N₂.
- b) Si se aumenta una porción de H₂, ésta obliga a reaccionar a N₂ para producir más NH₃.
- c) Si se extrae NH₃, entonces la reacción se desplaza hacia la derecha (hacia los productos).
- d) Todas las anteriores son verdaderas.

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 NH₃)

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⁻] 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⁻].
- 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 ₁₀ H ₁₅ ON (ac) + H ₂ O (l)	↔	C ₁₀ H ₁₅ ONH ⁺ (ac) + OH ⁻ (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

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
.	El estudiante calcula correctamente la concentración de 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