

<b>AÑO:</b> 2019	<b>PERIODO:</b> PRIMER TÉRMINO
<b>MATERIA:</b> QUÍMICA GENERAL	<b>PROFESORES:</b> Escala F., Barcia A., Quinchuela L., Flores N., Checa M.,
<b>EVALUACIÓN:</b> SEGUNDA	<b>Morante F., Mora B., Gavilanes A., Valle O., Tinoco D. Venegas J.</b>
<b>TIEMPO DE DURACIÓN:</b> 2 HORAS	<b>FECHA:</b> Agosto 27 de 2019

### 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:** \_\_\_\_\_

### TEMA: SOLUCIONES

1. (2 puntos) Señale la alternativa que no se cumple cuando se agrega solvente a una solución concentrada y esta se diluye

- a) cambia la densidad
- b) la masa de solvente varía
- c) los moles de soluto se mantienen constante
- d) la molaridad disminuye
- e) la masa de soluto varía

2. (2 puntos) ¿El número de moles de soluto presente en 124 g de una solución al 6,45% de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) es?

- a) 0.044 moles
- b) 6.45 moles
- c) 0.036 moles
- d) 7.99 moles

3. (3 puntos) Se tiene un litro de una solución 0,25 M de un soluto de masa molar 500 g/mol. Se desea sacar 50 g del soluto. ¿Cuál será el volumen de solución, en mililitros, que deberá extraerse?

- a) 100 mL
- b) 125 mL
- c) 250 mL
- d) 400 mL
- e) 500 mL

4. (3 puntos) El etilenglicol es un anticongelante típico que se usa en los radiadores de los vehículos. Un usuario necesita viajar a la sierra y el mecánico le recomienda este anticongelante, pero se pregunta cuantos gramos de etilenglicol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>) se deben adicionar por cada litro de agua para producir una disolución que no se congele hasta los -5°C? (K<sub>f</sub>: 1.86°C/m)

Solución:

$$\text{Masa molar} = 62 \text{ g/mol} \qquad 1\text{L} = 1 \text{ Kg de solvente}$$

$$\Delta T_f = k_f \cdot m$$

$$5^\circ\text{C} = 1.86^\circ\text{C/m} \times m \qquad m = 2.688 \text{ mol/kg}$$

$$2.688 \text{ mol/1Kg} \times 62 \text{ g/mol}$$

$$\text{Masa de etilenglicol} = 166.7 \text{ g por cada L de agua}$$



**TEMA: CINÉTICA QUÍMICA**

5. (4 Puntos) Considere la reacción  $A + B + C \rightarrow P$

Si se sabe que:

- Al duplicar la concentración de A, la velocidad se duplica
- Al triplicar la concentración de B, no se altera la velocidad
- Al triplicar la concentración de C aumenta la velocidad por un factor de 9

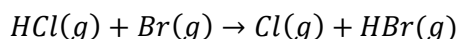
Seleccione la respuesta correcta. Solo tendrá el puntaje si justifica su respuesta:

- El orden de la reacción respecto a A es 2.
- El orden de la reacción respecto a B es 1.
- El orden de la reacción respecto a C es 3.
- El orden global de la reacción es 3**

Justificación:

Si se duplica la concentración de A y la velocidad también lo hace ( $2^1$ ), el orden respecto a A es 1.  
 Si se triplica la concentración de B y la velocidad permanece constante, el orden respecto a B es 0.  
 Si se triplica la concentración de C y la velocidad es nueve veces ( $3^2$ ), el orden respecto a C es 2.  
 El orden global es  $1+0+2=3$

6. (6 puntos) Se ha tabulado como sigue la dependencia respecto a la temperatura de la constante de velocidad de la reacción:



Temperatura (°C)	1/T	K (M <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )	Ln k
327+273=600 K	1.67x10 <sup>-3</sup>	0.028	-3.57
377+273= 650 K	1.53x10 <sup>-3</sup>	0.22	-1.51
427+273=700 K	1.42x10 <sup>-3</sup>	1.3	0.26
477+273=750 K	1.33x10 <sup>-3</sup>	6.0	1.79
527+273=800 K	1.25x10 <sup>-3</sup>	23	3.13

Calcule :

a) la energía de activación  $E_a$ , **de manera gráfica**

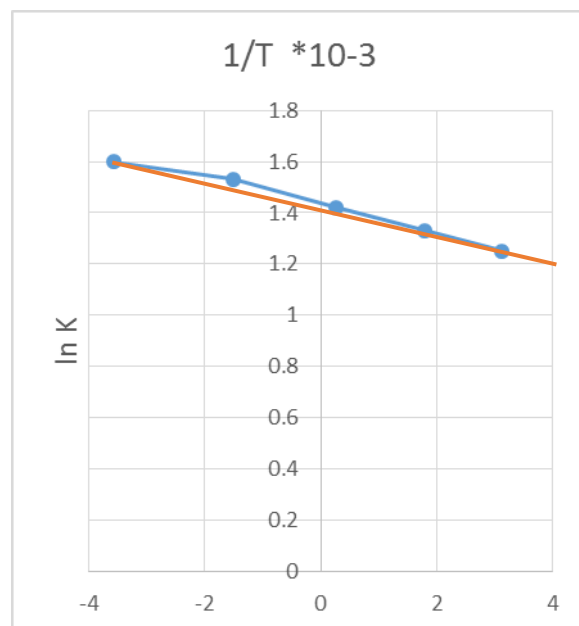
Solución: se grafica  $\ln k$  vs  $1/T$

Se obtiene la pendiente entre el primero y cuarto punto que si forman parte de la recta

$$m = \frac{1.79 - (-3.57)}{(1.33 - 1.67) \times 10^{-3}} = -16101.93$$

$$m = -E_a/R = -16107.93 \rightarrow R = 8.314 \text{ J/mol K}$$

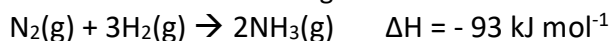
$$E_a = 133807 \text{ J/mol}$$



Sobre 6 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	ALTO DESARROLLO
Calcular la energía de activación de una reacción usando una gráfica que represente la linealización de la ecuación	El estudiante convierte la temperatura Celsius en Kelvin y calcula los parámetros de la gráfica	El estudiante plantea una gráfica de $\ln K$ vs $1/T$	El estudiante calcula la pendiente de la recta en base a los puntos que forman la recta	El estudiante calcula la Energía de activación para la reacción planteada
Puntaje	0 - 1.0 puntos	1.1 – 3.0	3.1 – 5.0	5.1 – 6.0

### TEMA: EQUILIBRIO QUÍMICO

7. (10 puntos) El Proceso Haber-Bosch se utiliza para la producción de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), útil para la fertilización de suelos, el cual está basado en la siguiente reacción:



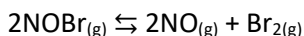
En base a este proceso responda las siguientes preguntas planteadas (escriba con letra clara):

a) Cuanta moléculas gaseosas hay en los reactivos? Y en los productos?	<b>Resp. : 4 en los reactivos y 2 en los productos</b>
b) La reacción en el sentido directo es exotérmica. Si se cambia el sentido de la reacción (en sentido inverso), ¿sigue siendo la reacción exotérmica?	<b>Resp.: Al cambiar el sentido de la reacción, ésta pasa a ser endotérmica.</b>
c) En el proceso Haber – Bosch se llegó a extraer amoníaco líquido. Aplicando el principio de Le Chatelier, ¿hacia dónde se tuvo que desplazar la reacción para alcanzar el nuevo estado de equilibrio? De esta manera (extracción de amoníaco), ¿La reacción se hace más eficiente (Mayor extracción de amoníaco) o ineficiente?	<b>Resp. : La reacción se tuvo que desplazar hacia la producción de más amoníaco (productos) para reponer en parte al extraído, de esta manera se hacía más eficiente la reacción, porque obliga a reaccionar al <math>\text{N}_2</math> y al <math>\text{H}_2</math> para producir más amoníaco.</b>
d) El punto de ebullición del $\text{NH}_3$ ( $-33^\circ\text{C}$ ) es mucho mayor que el del $\text{N}_2$ ( $-196^\circ\text{C}$ ) y del $\text{H}_2$ ( $-253^\circ\text{C}$ ). ¿Entre que rangos de temperatura tuvo que operar el proceso Haber – Bosch para sólo extraer amoníaco líquido, dejando al $\text{N}_2$ y $\text{H}_2$ en estado gaseoso y así realizar una separación selectiva?	<b>Resp. : El rango de temperaturas de la unidad refrigerante tuvo que estar entre <math>-196^\circ\text{C}</math> y <math>-33^\circ\text{C}</math> para mantener al amoníaco en estado líquido y los reactivos permanezcan en estado gaseoso y así poder realizar la separación selectiva.</b>
e) Ya que la reacción en el sentido directo implica un decrecimiento en el número de moléculas gaseosas, ¿la eficiencia de la reacción se verá favorecida por una baja o alta presión en el proceso de extracción de amoníaco?	<b>Resp. : La reacción se verá favorecida por una alta presión, ya que al aumentar la misma hace que disminuya el número de moles gaseosa por volumen. Por tanto, la reacción se desplazará hacia donde están el menor número de moléculas gaseosas, es decir hacia el amoníaco.</b>
f) Debido a que la reacción es exotérmica en el sentido directo, ¿la eficiencia de la reacción se verá favorecida por una baja o alta temperatura en el proceso de extracción de amoníaco?	<b>Resp. : La reacción se verá favorecida por una baja temperatura, ya que al ser la reacción exotérmica, el calor es un “producto” de la reacción y que al disminuir éste, el sistema se desplazará hacia los productos para producir más calor y por ende más amoníaco, hasta alcanzar su nuevo estado de equilibrio.</b>
g) El aumento de la concentración de $\text{N}_2$ , ¿hacia donde moverá el equilibrio?	<b>Resp: El equilibrio se moverá hacia la derecha, es decir hacia la formación de amoníaco</b>
h) ¿La utilización de un catalizador ayudaría al proceso para ser más eficiente en la producción de amoníaco?	<b>Resp: Los catalizadores no cambian el equilibrio, sólo cambian la velocidad de reacción hasta que se establece el equilibrio</b>

Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	ALTO DESARROLLO
Reconocer los cambios que se generan al alterar el equilibrio de una reacción, en base al Principio de Le Chatelier	El estudiante contesta correctamente 2 preguntas	El estudiante contesta correctamente 4 preguntas	El estudiante contesta correctamente 6 preguntas	El estudiante contesta correctamente 8 preguntas
Puntaje	0 - 2.5 puntos	2.6 – 5.0	5.1 – 7.5	7.6 – 10.0

8. (10 puntos) Para la descomposición del Bromuro de Nitrosilo (NOBr) en la que se obtiene NO y Br<sub>2</sub> en equilibrio, se disocia el reactivo en un 30%. Si el reactivo tiene una presión parcial inicial de 0,35 atm y 200°C; determine

- las presiones parciales de cada sustancia en el equilibrio y
- el valor de K<sub>p</sub> y K<sub>c</sub>



**Solución:**

	2NOBr	2NO	Br <sub>2</sub>
Inicio	0.35	0	0
Cambio	-2x	+2x	+x
Equilibrio	0.35-2x	2x	x

Se disocia el 30% de NOBr es decir de lo que tenemos al principio se ha consumido el 30%. Entonces:

$$2x = 0.35 \text{ atm} \left( \frac{30}{100} \right) = 0.105 \text{ atm}$$

En el equilibrio:

$$\text{NOBr} = 0.35 \text{ atm} - (0.105 \text{ atm}) = \mathbf{0.245 \text{ atm}}$$

$$\text{NO} = 2x = \mathbf{0.105 \text{ atm}}$$

$$\text{Br}_2 = x = \mathbf{0.0525 \text{ atm}}$$

$$K_p = \frac{(\text{NO})^2(\text{Br}_2)}{(\text{NOBr})^2} = \frac{(0.105)^2(0.0525)}{(0.245)^2} = \mathbf{9.643 \times 10^{-3}} \quad K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{9.643 \times 10^{-3}}{(0.082 \times (200+273))^{(3-2)}} = \mathbf{2.4 \times 10^{-4}}$$

Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	ALTO DESARROLLO
Determinar las constantes K <sub>c</sub> y K <sub>p</sub> para una reacción en equilibrio	El estudiante plantea la ecuación y su proceso de Inicio, cambio y equilibrio	El estudiante comprende que es el % de disociación y lo aplica en sus cálculos	El estudiante determina correctamente las concentraciones en el equilibrio	El estudiante calcula los valores de K <sub>c</sub> y K <sub>p</sub>
Puntaje	0 – 3.0 puntos	3.1 – 4.0	4.1 – 7.0	7.1 – 10.0

**TEMA: ÁCIDO – BASE**

9. (10 puntos) El componente activo de la aspirina es el ácido acetil salicílico ( $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$ ) cuya  $K_a=3.3 \times 10^{-4}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

Para aliviar el dolor de cabeza, una persona prepara 200 mL de una solución, disolviendo dos tabletas de aspirina extrafuerte que contienen 500 mg de ácido acetil salicílico cada una

En base a ello conteste lo siguiente:

- ¿Cuál es el pH de la solución?
- ¿El consumo de estas 2 aspirinas podría provocar un exceso de acidez en el estómago de la persona?, justifique su respuesta

Solución:      Calcula la molaridad:

$$2 \text{ tabletas} \times 0,5 \text{ g} \times \left(\frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}}\right) \div 0,2 \text{ L} = 0,028 \text{ M}$$

	$\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$	$\text{H}^+$	$\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$
Inicio	0.028	0	0
Cambio	-x	+x	+x
Equilibrio	0.28-x	x	x

$$K_a = 3.3 \times 10^{-4} = \frac{x^2}{0.028-x} \quad X = 0.0029 \text{ M} \quad \text{pH} = -\log [0.0029] = 2.54 \text{ (a)}$$

pH < 7 es ácido por lo tanto podría aumentar la acidez del estómago (2 puntos)

Sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	ALTO DESARROLLO
Calcular el pH de una solución e interpretar su aplicación	Calcular correctamente la molaridad de la solución	Plantear el proceso de equilibrio	Calcular correctamente el valor de X y el pH de la solución	Interpretar que el valor de pH genera acidez
Puntaje	0 – 2.0 puntos	2.1 – 5.0	4.1 – 8.0	8.1 – 10.0



NOMBRE \_\_\_\_\_

GRUPO DE LABORATORIO \_\_\_\_\_

1. En el laboratorio de química general se ensaya la práctica final para determinar el peso molecular de un ácido desconocido, el cual tiene dos hidrógenos ionizables. Se toman 0,35 g de la muestra y se la disuelve en agua destilada hasta aforar a un volumen total de 250 mL, luego se titulan 5 mL de la muestra con NaOH 0,1015 M y se consumen 1,5 mL. Con esta información responda a las preguntas:

a) Indique el nombre de 3 materiales empleados en esta práctica para la titulación de la muestra:

b) Calcule la normalidad del ácido y los equivalentes del ácido que reaccionaron:

c) Halle el peso equivalente y el peso molecular del ácido desconocido. Seleccione la respuesta de entre las opciones a continuación:

I.	Ácido tartárico	150 g/mol
II.	Ácido salicílico	138,121 g/mol
III.	Ácido benzoico	122,12 g/mol
IV.	Ácido oxálico	90,03 g/mol
V.	Ácido ascórbico	172,12 g/mol

