



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

Calificación

Año: 2015 -2016	Período: Segundo Término
Materia: Química General 1	Profesor:
Evaluación: FINAL	Fecha: Febrero, 19 del 2016

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 1. SÓLIDOS (10 PUNTOS)

Si el radio atómico del plomo vale 1.75 \AA . Calcular el volumen de la celda unitaria en metros cúbicos. El Pb cristaliza en una celda centrada en las caras.

SOLUCIÓN:

$$1.75 \text{ \AA} = \frac{10^{-10} \text{ m}}{1 \text{ \AA}} = 1.75 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$a = \sqrt{8} r$$

$$a = \sqrt{8} * 1.75 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$a = 4.95 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$v = a^3 = (4.95 \times 10^{-10} \text{ m})^3 = 1.21 \times 10^{-28} \text{ m}^3$$

RÚBRICA TEMA 1

Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN UTILIZAR PRINCIPIOS BÁSICOS DE CELDAS UNITARIAS PARA CALCULAR EL VOLUMEN QUE PUEDE OCUPAR UNA CELDA PROBLEMA.	El estudiante transforma correctamente las unidades de Å a m.	El estudiante transforma las unidades de Å a m y coloca correctamente la fórmula para hallar la arista.	El estudiante transforma correctamente las unidades de Å a m y encuentra el valor de la arista.	El estudiante transforma correctamente las unidades de Å a m, encuentra el valor de la arista y obtiene el volumen de una celda unitaria del Pb.
Puntaje:	0-2	2.1 - 4	4.1-6	6.1 – 10

TEMA 2. LÍQUIDOS (10 PUNTOS)

Elija el término correcto para cada concepto:

Tensión Superficial – Adhesión – Cohesión – Fuerza Intramolecular – Fuerza intermolecular – Viscosidad – Presión de vapor – Punto de Ebullición – Calor molar de vaporización - Capilaridad

SOLUCIÓN:

Es la cantidad de energía necesaria para aumentar o estirar la superficie de un líquido por unidad de área.	TENSIÓN SUPERFICIAL
Atracción intermolecular entre moléculas semejantes.	COHESIÓN
Medida de la resistencia de los líquidos a fluir	VISCOSIDAD
Fuerzas que mantienen juntos los átomos de una molécula.	FUERZA INTRAMOLECULAR
Temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión externa	PUNTO DE EBULLICIÓN

RÚBRICA TEMA 2

Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN CONOCER EL SIGNIFICADO DE TÉRMINOS REFERENTE AL ESTADO LÍQUIDO	El estudiante responde correctamente a 1 ítem solicitado.	El estudiante responde correctamente a 2 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 3 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 5 ítems solicitados.
Puntaje:	0-2	3 - 5	6 - 8	9 - 10

TEMA 3. CLAUSIUS CLAPEYRON (10 PUNTOS)

A cierta altura del volcán Chimborazo, el agua hierve a 75 °C y la presión es de 250.8 torr. Encuentre la entalpía de vaporización a la temperatura de ebullición del agua en condiciones normales.

Dato: $R = 8.314 \text{ J/mol.K}$

SOLUCIÓN:

La temperatura de ebullición normal del agua es **100 °C y la presión 760 torr.**

$$\ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) = \frac{\Delta H_v}{R} * \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln \left(\frac{760 \text{ torr}}{250.8 \text{ torr}} \right) = \frac{\Delta H_v}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}} * \left(\frac{1}{348 \text{ K}} - \frac{1}{373 \text{ K}} \right)$$

$$1.1087 = \frac{\Delta H_v}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}} * (1.93 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1})$$

$$\frac{1.1087 * 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}}{1.93 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}} = \Delta H_v$$

$$\Delta H_v = 47858 \text{ J/mol}$$

(Tomando en cuenta todos los decimales)

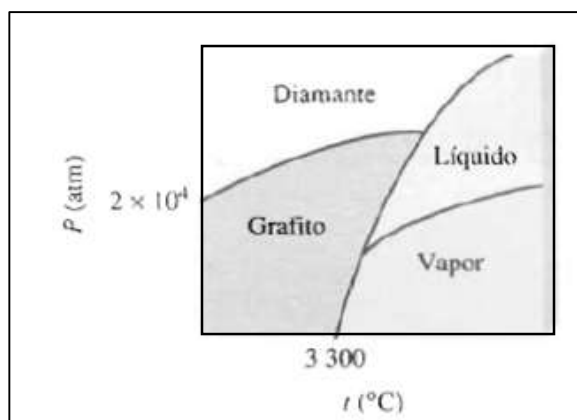
RÚBRICA TEMA 3.

Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO O APLICAR LA ECUACIÓN DE CLAUSIUS CLAPEYRON	El estudiante plantea apropiadamente los datos del ejercicio e identifica los valores de presión y temperatura a condiciones normales.	El estudiante identifica los valores de presión y temperatura a condiciones normales y escribe la ecuación de Classius Clapeyron correctamente.	El estudiante identifica los valores de presión y temperatura a condiciones normales, reemplaza los valores correctamente en la ecuación de Classius Clapeyron y despeja el ΔH_v .	El estudiante identifica los valores de presión y temperatura a condiciones normales, reemplaza los valores correctamente en la ecuación de Classius Clapeyron, despeja el ΔH_v y obtiene el resultado pedido en el ejercicio.
Puntaje:	0 - 2	3 - 4	5 - 7	8 - 10

TEMA 4. DIAGRAMA DE FASES (10 PUNTOS)

Dado el siguiente diagrama de fases del carbono, conteste:



- ¿Cuántos puntos triples hay?
Existen 2 puntos triples
- ¿Qué fases pueden coexistir en cada punto triple?
Diamante-grafito-líquido y grafito-líquido-vapor
- ¿Cuál tiene la densidad más alta: el grafito o el diamante?

Diamante

d) El diamante sintético se puede hacer con grafito. Utilizando el diagrama de fases, ¿cómo

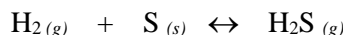
RÚBRICA TEMA 4.				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN ANALIZAR UN DIAGRAMA DE FASES.	El estudiante de manera correcta identifica los dos puntos triples	El estudiante de manera correcta las fases que pueden coexistir en cada punto triple	El estudiante de manera correcta identifica el estado del carbono con más alta densidad	El estudiante de manera correcta analiza el diagrama de fases y determina el cambio que debe hacer en las variables para la fabricación del diamante.
Puntaje:	0 – 2	3 - 5	6 - 8	9 - 10

utilizaría las variables para fabricar diamante?

Aplicando alta presión a alta temperatura.

TEMA 5. EQUILIBRIO QUÍMICO (10 PUNTOS).

Un reactor de 1 litro se alimenta con azufre, 0.40 g de hidrógeno, y 0.46 g de sulfuro de hidrógeno y se deja a 90 °C hasta que alcanza el equilibrio siguiente:



En el equilibrio, la concentración de H_2 es 0.1M

- Escriba la expresión de la constante del equilibrio para esta reacción.
- Calcule el valor de K_c para la reacción a esta temperatura.

Datos: Masa molar: H= 1g/mol S= 32g/mol

SOLUCIÓN:

a) $K_c = \frac{[\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}_2]}$ (No se considera el azufre por ser un sólido)

b) Moles $\text{H}_2 = \frac{0,4}{2} = 0.2$ mol Moles $\text{H}_2\text{S} = \frac{0,46}{34} = 0.014$ mol

Como el volumen es 1 litro la concentración molar es igual al número de moles

Reacción	H ₂ (g)	+	S(s)	↔	H ₂ S(g)
Inicio	0.2 M				0.014 M
Cambio	- x				+ x
Equilibrio	0.2 M - x				0.014 M + x

En el equilibrio la concentración de H₂ = 0.1 M = 0.2 - x

De donde x = 0.1 M

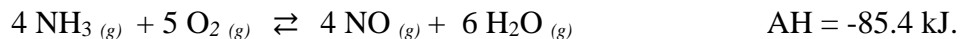
$$K_c = \frac{[0.014+0.1]}{[0.2-0.1]} = \mathbf{1.14}$$

RÚBRICA:

RÚBRICA TEMA 5.				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN DETERMINAR LA K _c EN UNA REACCIÓN.	El estudiante deduce que el azufre no forma parte de la ecuación por su estado de agregación sólido.	El estudiante plantea correctamente la ecuación de equilibrio.	El estudiante plantea correctamente las concentraciones del inicio, cambio y equilibrio.	El estudiante calcula correctamente el valor de K _c .
Puntaje	0-2	3-5	6-8	9-10

TEMA 6. EQUILIBRIO QUÍMICO: LE CHÂTELIER. (10 PUNTOS)

Considere la siguiente reacción:



¿Cómo afecta cada uno de los siguientes cambios al rendimiento de NO (óxido nítrico) en el equilibrio? Responda: aumenta, disminuye o no se modifica.

SOLUCIÓN:

RENDIMIENTO DEL NO (óxido nítrico)	
Proceso	Aumenta, disminuye o no se modifica
Disminuye la energía de activación	No se modifica
Aumenta [O ₂]	Aumenta
Se agrega un catalizador	No se modifica
Aumenta la temperatura	Disminuye
Si disminuye la temperatura cuando la entalpía cambia a 45.5 kJ	Disminuye
Si la presión disminuye	Aumenta
Disminuye [H ₂ O]	Aumenta
Disminuye el volumen del sistema gaseoso.	Disminuye
Si se agrega N ₂	No se modifica
Aumenta [NH ₃]	Aumenta


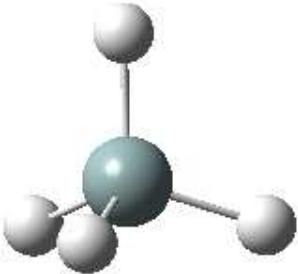
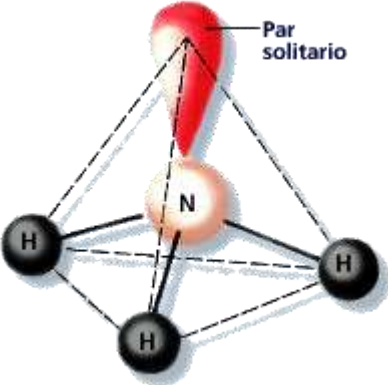
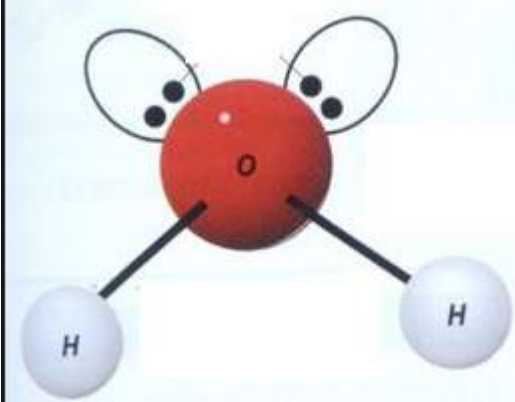
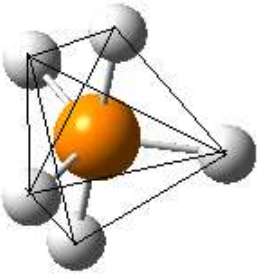
RÚBRICA TEMA 6.

Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.

NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN IDENTIFICAR EL RENDIMIENTO DE UNA REACCIÓN CONSIDERANDO EL EQUILIBRIO QUÍMICO SEGÚN LE CHÂTELIER	El estudiante responde correctamente a 3 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 6 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 8 ítems solicitados.	El estudiante responde correctamente a 10 ítems solicitados.
Puntaje	0-3	4-6	7-8	9-10

TEMA 7. GEOMETRÍA MOLECULAR (10 PUNTOS)

Grafique e indique el nombre de la geometría molecular de las siguientes especies químicas.

Especie química	Especie química
<p data-bbox="516 478 610 508"><i>BeCl₂</i></p>  <p data-bbox="370 615 732 644">BeCl₂ GEOMETRÍA LINEAL</p>	<p data-bbox="1175 478 1237 508"><i>CH₄</i></p>  <p data-bbox="1000 842 1414 871">GEOMETRÍA TETRAÉDRICA</p>
<p data-bbox="532 892 597 921"><i>NH₃</i></p>  <p data-bbox="347 1371 790 1400">NH₃ GEOMETRÍA PIRÁMIDE TRIGONAL</p>	<p data-bbox="1175 892 1237 921"><i>H₂O</i></p>  <p data-bbox="980 1409 1442 1438">H₂O GEOMETRÍA ANGULAR</p>
<p data-bbox="532 1472 602 1501"><i>PCl₅</i></p> 	

PCl ₅	GEOMETRÍA BIPIRÁMIDE TRIGONAL
------------------	-------------------------------

RÚBRICA TEMA 7.				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos.				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN GRAFICAR Y NOMBRAR LA GEOMETRÍA MOLECULAR DE LAS ESPECIES QUÍMICAS.	El estudiante dibuja y nombra correctamente 1 ítem solicitado.	El estudiante dibuja y nombra correctamente a 2 ítems solicitados.	El estudiante dibuja y nombra correctamente 3 ítems solicitados.	El estudiante dibuja y nombra correctamente 5 ítems solicitados.
Puntaje	0-2	3-4	5-6	7-10

TEMA 8. DISOLUCIONES Y PROPIEDADES COLIGATIVAS. (10 PUNTOS)

2 L de una disolución acuosa a 20 °C contiene Glucosa (C₆H₁₂O₆) en una concentración de 0.47 M y una densidad de 1.026 g/mL. La Presión del disolvente a la misma temperatura es 17.546 mmHg. Datos: C = 12 g/mol; H = 1g/mol; O = 16 g/mol.

Calcular:

- Las moles del soluto
- Masa del disolvente
- La fracción molar del disolvente
- La presión de vapor de la disolución

SOLUCIÓN:

$$a) \quad X_s = \frac{n_s}{n_D}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M * V = 0.47M * 2 L = \mathbf{0.94 \text{ moles de glucosa}}$$

b) $n = \frac{m}{PM}$

$$m = n * PM = 0.94 \text{ moles} * 180 \frac{g}{mol} = 169.2 \text{ g de glucosa (gs)}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho * V = \frac{1.026g}{ml} * 2000ml = 2052g \text{ Disolución (gD)}$$

Masa del disolvente (md) = Masa de la disolución – masa del soluto.

$$md = 2052 \text{ gD} - 169.2 \text{ gs} = \mathbf{1882.8 \text{ gd.}}$$

c) $nd = md/PMd$

$$nd = \frac{1882,8}{18 \text{ gr/mol}} = 104.6 \text{ mol}$$

$$Xs = \frac{ns}{nD} = \frac{0.94 \text{ moles}}{0.94\text{moles} + 104.6\text{moles}} = \mathbf{0.008907}$$

d) $P = Xd * P^{\circ}$

$$Xd = \frac{nd}{nD} = \frac{104,6 \text{ moles}}{0.94\text{moles} + 104.6\text{moles}} = 0.9911$$

$$P = Xd * P^{\circ}$$

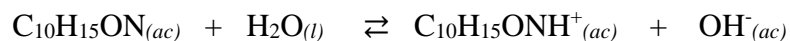
$$P = 0.9911 * 17.546 \text{ mmHg}$$

$$\mathbf{P = 17.39 \text{ mm Hg.}}$$

RÚBRICA TEMA 8.				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN IDENTIFICAR CALCULOS DE ACUERDO A LAS PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS DISOLUCIONES	El estudiante de manera correcta determina los moles del soluto.	El estudiante de manera correcta calcula la masa del disolvente.	El estudiante de manera correcta calcula la fracción molar del disolvente.	El estudiante de manera correcta calcula la fracción de vapor del disolvente sobre la disolución.
Puntaje	0 - 2	3 - 4	5 - 7	8 - 10

TEMA 9. ÁCIDOS Y BASES. (10 PUNTOS).

La efedrina es un estimulante que se utiliza como descongestionante en aerosoles nasales y cuya presencia en el organismo en $[\text{OH}^-]$ 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:

- La concentración de OH^-
- ¿La muestra corresponde o no a una infracción de dopaje?
- El valor de K_b para la efedrina.

Solución

- $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ $\text{pOH} = 14 - 11.33 = 2.67$ $[\text{OH}^-] = 10^{-2.67} = 0.002\text{M}$
- Si la concentración de penalización es 0.001M, la concentración calculada duplica este valor, **por lo que SI corresponde** a un caso de dopaje.
- Valor de K_b .

Reacción	$C_{10}H_{15}ON (ac) + H_2O (l) \leftrightarrow C_{10}H_{15}ONH^+ (ac) + OH^- (ac)$			
Inicio	0.035 M		0	0
Cambio	-x		+x	+x
Equilibrio	0.035 - x		0 + x	0 + x

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

De a) $x = 0,002$

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

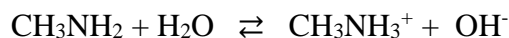
$$\mathbf{Kb = 1,2 \times 10^{-4}}$$

RÚBRICA

RUBRICA TEMA 9				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos				
NIVELES DE EJECUCIÓN	INICIAL	EN DESARROLLO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN APLICAR PRINCIPIOS DE ÁCIDOS Y BASES EN CASOS DE DOPAJE DEPORTIVO.	El estudiante calcula correctamente la concentración de OH^-	El estudiante contesta que se trata de un caso de dopaje	El estudiante plantea correctamente el cuadro de equilibrio de la reacción	El estudiante calcula correctamente Kb
Puntaje	0-3	4-5	6-8	9-10

TEMA 10. EQUILIBRIO IÓNICO (10 PUNTOS)

Disponemos de 1 L de una disolución acuosa de metil amina (CH_3NH_2) de concentración 0.35 M. Si el pH de la disolución es 12.06, determine:



- La concentración de iones $[CH_3NH_3^+]$ que hay en la solución.
- La concentración de $[CH_3NH_2]$ que hay en la solución.
- El pK_b de la metil amina
- El pK_a del ion metil amonio

Tema 10. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS

- a) Calcular la concentración de iones $[OH^-]$

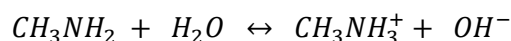
$$pH = 12.06; \text{ por lo tanto } pOH = 1.94$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1.94} = \underline{\underline{0.011 \text{ M}}}$$

En el equilibrio $[OH^-] = [CH_3NH_3^+]$

$$[CH_3NH_3^+] = \underline{\underline{0.011 \text{ M}}}$$

- b) La concentración de $[CH_3NH_2] = 0.35 \text{ M} - 0.011 \text{ M} = \underline{\underline{0.339 \text{ M}}}$
 c) El pK_b de la metil amina



	CH_3NH_2	H_2O	$CH_3NH_3^+$	OH^-
Conc inicial	0.35	-	0	0
Disociación	-x	-	x	x
Equilibrio	0.35 - x	-	0 + x	0 + x

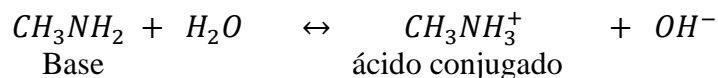
Donde $x = 0.011 \text{ M}$, por lo tanto

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]} = \frac{[0.011]^2}{[0.35 - 0.011]} = \underline{\underline{3.6 \times 10^{-4}}}$$

$$pK_b = -\log 3.6 \times 10^{-4}$$

$$\underline{\underline{pK_b = 3.45}}$$

- d) El pK_a del ion metil amonio



$$K_w = K_a \times K_b$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{3.6 \times 10^{-4}} = 2.8 \times 10^{-11}$$

$$pK_a = -\log (3.6 \times 10^{-11})$$

$$pK_a = 10.55$$

RÚBRICA TEMA 10				
Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos				
Niveles de ejecución	INICIAL	EN DESARROLLADO	DESARROLLADO	EXCELENTE
DESEMPEÑO EN CALCULAR LA CONCENTRACIÓN DEL IÓN METILAMONIO Y METILAMINA EN EL EQUILIBRIO, el pKa y pKb.	El estudiante es capaz de encontrar la concentración de $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$	El estudiante es capaz de encontrar la concentración de $[\text{CH}_3\text{NH}_2]$	El estudiante es capaz de encontrar la concentración de $[\text{CH}_3\text{NH}_2]$, encontrar el Kb de la base débil y su pKb	El estudiante es capaz de encontrar la concentración de $[\text{CH}_3\text{NH}_2]$, encontrar el Kb de la base débil y su pKb; el pKa del ion metil amonio.
Puntos	0 – 3	4 – 5	6 – 8	9 - 10