



**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>	MEJORAMIENTO	<b>FECHA:</b>	11 de septiembre 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:**.....

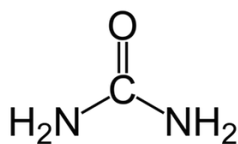
**1. Estructura de Lewis y Geometría Molecular (10 puntos)**

El amoníaco se obtiene a partir del nitrógeno gas y del hidrógeno gas en una reacción de equilibrio a elevadas temperaturas, para favorecer la cinética del proceso; el cual se denomina Síntesis de Haber – Bosch.

a) Escriba la estructura punto electrón de Lewis de cada uno de los reactivos y productos de esta reacción.

b) Explique por qué el amoníaco se comporta como una base de Lewis según la regla del octeto.

c) El amoníaco se emplea posteriormente para sintetizar urea (ver figura), la cual tiene la siguiente fórmula:



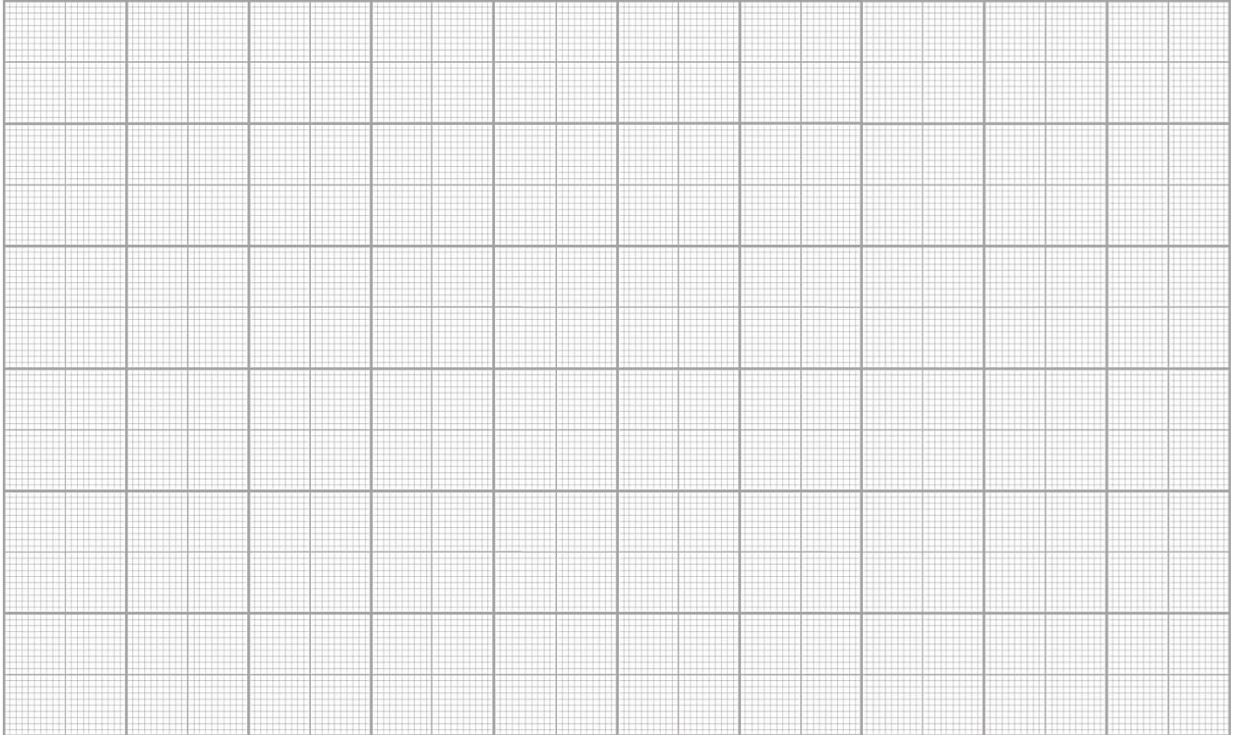
Indique la carga formal del oxígeno y nitrógeno.

d) ¿Qué geometría molecular adopta la urea considerando al carbono como punto central de la estructura?

e) Siguiendo con la urea, ¿Cuál es el ángulo de separación entre los dos hidrógenos unidos al mismo átomo de nitrógeno?

**2. Curvas de calentamiento (14 puntos).**

Grafique la curva de enfriamiento (temperatura vs calor) que tiene 50 g de agua al pasar de 105 °C a 25 °C. Datos:  $c_{agua} = 1 \text{ cal. g}^{-1}\text{C}^{-1}$ ;  $c_{vapor} = 0.48 \text{ cal. g}^{-1}\text{C}^{-1}$ ;  $L_{vap} = 540 \text{ cal. g}^{-1}$



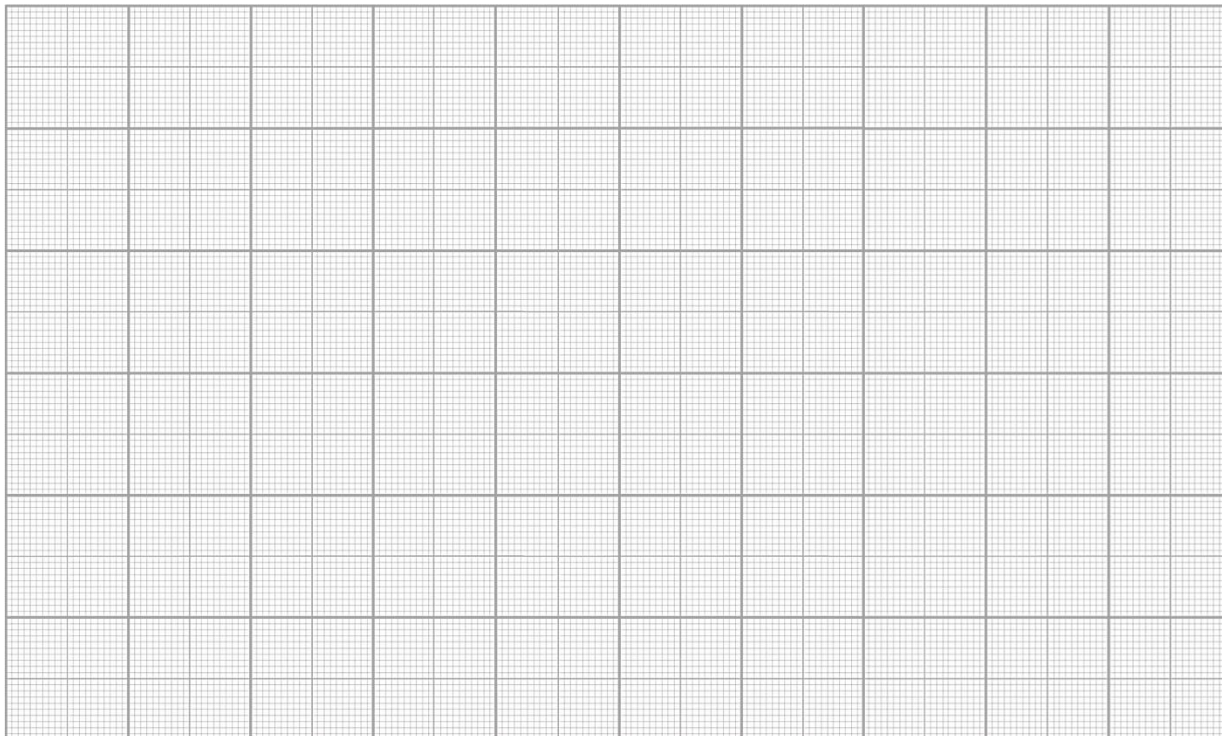
Realice los cálculos e indique el calor total (calorías) desprendido.

### 3. Diagramas de fases (10 puntos)

Considerando los siguientes datos:

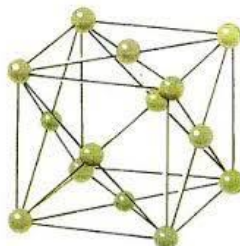
- Punto normal de fusión:  $-218^{\circ}\text{C}$
- Punto normal de ebullición:  $-183^{\circ}\text{C}$
- Punto triple:  $-219^{\circ}\text{C}$  y 1.14 torr
- Punto crítico:  $-119^{\circ}\text{C}$  y 49.8 atm

Grafique el diagrama de fases del  $\text{O}_2$



### 4. Sólidos (10 puntos).

El óxido de indio (III), forma parte de las pantallas táctiles de ciertos dispositivos electrónicos. La estructura cristalina del óxido de indio (III) es del tipo bixbiyita. La posición de los iones indio se aproxima a una celda unitaria de una estructura cúbica centrada en las caras.



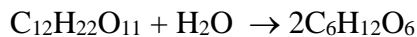
- Calcule el número de moles de iones de indio disponibles en una unidad cristalina.
- Deduzca cuántos iones oxido hay en una celda unitaria.
- Indique la medida de la arista en Amstrogn; si la densidad del óxido es de  $7.18 \text{ g/cm}^3$ .

## 5. Propiedades coligativas (12 puntos)

- 5.1. ¿Qué significa que dos soluciones sean isotónica?
- 5.2. Si la presión osmótica promedio del agua de mar es de 30 atm a 25°C, ¿cuál es la presión osmótica de una disolución acuosa de urea  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$  que es isotónica del agua de mar?
- 5.3. Calcular la Molaridad de la disolución acuosa de urea, mencionada en el literal anterior, a 25°C ( $R = 0.082 \text{ atm}\times\text{L}\times\text{mol}^{-1}\times\text{K}^{-1}$ )
- 5.4. Expresar la concentración de la disolución acuosa de urea en % masa si la densidad de dicha disolución es 1.045 g/ml y el peso molecular de la urea es 60 g/mol
- 5.5. Expresar la concentración de la disolución acuosa de urea en molalidad
- 5.6. Calcular la fracción molar de urea de la disolución si se conoce que el disolvente es agua. Los pesos atómicos del hidrógeno y oxígeno son 1 y 16 g/mol respectivamente

## 6. Cinética química

- 6.1. Cuando la sacarosa,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , se disuelve en agua en presencia de un catalizador ácido, reacciona según la ecuación (10 puntos):

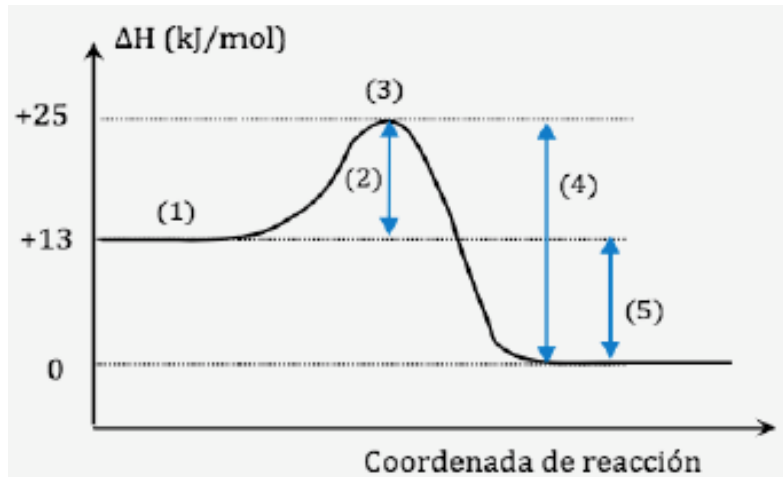


La reacción sigue la ley de velocidad  $v = k [\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]$

Si 3 g de sacarosa disminuyen a 2,70 g en un tiempo de 2,5 h en presencia de una cantidad de catalizador ácido, ¿cuál es la vida media para esta reacción en estas condiciones?

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

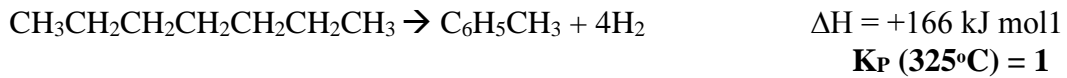
6.2. De acuerdo con la figura, escribir en la tabla: el número y valor de cada estado energético (10 puntos).



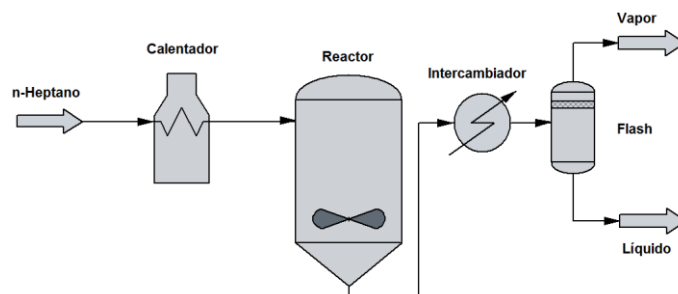
Número	Estado energético	Valor (kJ/mol)
	Energía de activación reacción inversa	
	La energía liberada por la reacción	
	Energía complejo activado	
	Energía de reactivos	
	Energía de activación reacción directa	

7. Equilibrio químico (14 puntos).

El Tolueno es producido por medio de la deshidrogenación catalítica de  $\eta$ -heptano con  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ :



El proceso de producción de Tolueno comienza calentando  $\eta$ -heptano desde  $18^\circ\text{C}$  hasta  $325^\circ\text{C}$  en un pre-calentador. Luego el  $\eta$ -heptano es llevado a un **reactor catalítico**, el cual opera a **temperatura y presión constante**. Su efluente es enfriado a  $18^\circ\text{C}$  y dirigido a un separador flash donde se separan las fases líquida y gaseosa.



a) A partir del estado en equilibrio de la reacción, indique que sucede si:

- I. Se remueve hidrógeno \_\_\_\_\_
- II. Se remueve  $\eta$ -heptano \_\_\_\_\_
- III. Se agrega  $\text{CO}_2$  sin variar la presión \_\_\_\_\_
- IV. Se aumenta la Presión \_\_\_\_\_
- V. Se remueve el catalizador \_\_\_\_\_
- VI. Se aumenta la temperatura del reactor sin variar la presión. \_\_\_\_\_
- VII. Se aumenta el volumen \_\_\_\_\_

**8. Equilibrio ácido y base (10 puntos).**

Calcular el pH de una solución 0.500 M de KCN.  $K_a$  del HCN es  $5.8 \times 10^{-10}$ .

