

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>AÑO:</b> 2019                   | <b>PERIODO:</b> SEGUNDO TÉRMINO  |
| <b>MATERIA:</b> QUÍMICA GENERAL    | <b>PROFESORES:</b> Escala F., Barcia A., Quinchuela L., Flores N., Morante F., Mora B., Valle O., Venegas J. |
| <b>EVALUACIÓN:</b> PRIMERA         |  |
| <b>TIEMPO DE DURACIÓN:</b> 2 HORAS | <b>FECHA:</b> 26 DE NOVIEMBRE 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:** \_\_\_\_\_

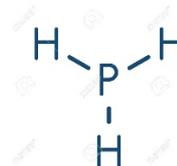
**MERO DE MATRÍCULA:** \_\_\_\_\_

**PARALELO:** \_\_\_\_\_

De la pregunta 1 a 3, seleccione la respuesta correcta y justifique su respuesta

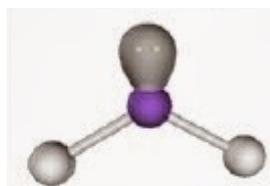
1. (3 puntos) ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene únicamente un par de electrones no compartido en el átomo central? Justifique su respuesta diagramando estructura de Lewis.

- a)  $H_2O$
- b)  $PH_3$**
- c)  $PCl_5$
- d)  $CH_2Cl_2$
- e)  $BeCl_2$



2. (3 puntos) Identifique qué tipo de molécula presenta 2 dominios enlazantes y 1 dominio no enlazante

- a) Tiene geometría molecular líneal.
- b) Tiene geometría de dominio lineal
- c) Tiene geometría molecular triangular plana
- d) Tiene geometría molecular angular.**



2. (3 puntos) ¿En cuál de las siguientes moléculas no existen enlaces múltiples? Justifique su respuesta diagramando estructura de Lewis.

- a)  $CS_2$
- b)  $H_2S$**
- c)  $HCN$
- d)  $C_2H_4$



3. (10 puntos) Para las siguientes especies químicas:

- Dibuje la estructura de Lewis.
- Indique si son polares considerando el momento dipolar resultante.
- Si son excepciones a la regla del octeto, indique de qué tipo es, si no es excepción ponga N/A
- Escriba el nombre de la geometría molecular que forma

| Especie química     | Estructura de Lewis | Polaridad | Excepción a la regla octeto | Geometría molecular  |
|---------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|----------------------|
| CO <sub>2</sub>     |                     | No polar  | N/A                         | Lineal               |
| Cloruro de Aluminio |                     | No Polar  | NO completa octeto          | Trigonal plana       |
| Amoniaco            |                     | Polar     | N/A                         | Pirámide trigonal    |
| PCl <sub>5</sub>    |                     | No polar  | Octeto expandido            | Bipiramidal trigonal |

Sobre 10 puntos

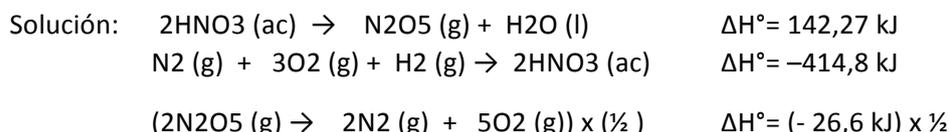
| NIVELES DE EJECUCIÓN   | INICIAL   | EN DESARROLLO   | DESARROLLADO   | ALTO DESARROLLO   |
|--|---|---|--|---|
| Desarrollar la estructura de Lewis de una molécula y su relación con la polaridad y su geometría molecular | El estudiante diagrama correctamente la estructura de Lewis | El estudiante establece correctamente la polaridad de las moléculas | El estudiante identifica si la molécula cumple la regla del octeto | El estudiante define correctamente la geometría molecular que adoptan las moléculas |
| Puntaje  | 0 - 6.0 puntos  | 6.1 – 7.0 puntos  | 7.1 - 8.0 puntos   | 8.1 – 10.0 puntos   |

4. (7 puntos) Dadas las siguientes reacciones a 25 °C:

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| $N_2O_5 (g) + H_2O (l) \rightarrow 2HNO_3 (ac)$        | $\Delta H^\circ = -142,27 \text{ kJ}$ |
| $N_2 (g) + 3O_2 (g) + H_2 (g) \rightarrow 2HNO_3 (ac)$ | $\Delta H^\circ = -414,8 \text{ kJ}$  |
| $2N_2 (g) + 5O_2 (g) \rightarrow 2N_2O_5 (g)$          | $\Delta H^\circ = 26,6 \text{ kJ}$    |

Haciendo uso de la Ley de Hess, determinar:

- La variación de entalpía para la reacción de formación de agua a partir de sus elementos
- Si la reacción es endotérmica o exotérmica
- La cantidad de calor necesario para formar 200 g de agua



- Por el signo negativo del  $\Delta H^\circ$ , se deduce que es **exotérmica**
- 200 g (1 mol/18 g) (-285.83 KJ/mol  $H_2O$ ) = **-3175,89 KJ**

| Sobre 7 puntos         |    |   |  |   |   |
|------------------------|----|---|--|---|---|
| NIVELES DE EJECUCIÓN   | DE | INICIAL   | EN DESARROLLO  | DESARROLLADO                                | ALTO DESARROLLO   |
| Aplicar la ley de Hess |    | El estudiante aplica correctamente la ley de Hess en los cálculos de las ecuaciones | El estudiante hace el cálculo correcto del valor de $\Delta H$ | Determina correctamente el tipo de reacción | Aplica correctamente el cambio de entalpía en el caso propuesto |
| Puntaje                |    | 0 - 3 puntos  | 3.1 – 4.0  | 4.1 - 5.0                                   | 5.1 – 7.0   |

5. (6 puntos) Indique si cada una de las siguientes proposiciones sobre fuerzas intermoleculares y propiedades de la materia son verdaderas o falsas; si son falsas justifique su respuesta

|  | V ó F | Justificación   |
|--|-------|---|
| a) La viscosidad es una medida de la resistencia de los líquidos a fluir   | V     |   |
| b) Las estructuras cristalinas son desordenadas y generalmente opacas  | F     | Son ordenadas   |
| c) Los puentes de hidrógeno son interacciones dipolo-dipolo entre los átomos de H de un enlace polar y un átomo de O, N, F y C | F     | El H-C no forma puentes de hidrógeno  |
| d) La interacción entre el cloruro de calcio y el agua se da por fuerzas ión-dipolo  | V     |   |
| e) El punto de ebullición del agua en Quito es mayor a 100°C porque la presión atmosférica es mayor a 1 atm.                   | F     | La presión atmosférica en Quito es menor a 1 atm. Por lo tanto el punto de ebullición del agua es menor a 100°C |
| f) El CH <sub>4</sub> se mezcla fácilmente con el H <sub>2</sub> O a través de interacciones dipolo-dipolo                     | F     | El CH <sub>4</sub> es una molécula no polar y no genera dipolos   |

6. (6 puntos) Tradicionalmente se utiliza la trasmisión de calor para enfriar sustancias por la absorción de calor de otras. Si se quieren condensar 180 g de vapor de agua a una presión de 1 atm, ¿Qué volumen de agua deberá utilizarse para que su temperatura cambie de 20° a 70°C.?

Datos: Para el H<sub>2</sub>O:

- Entalpía de vaporización: 40.7 KJ/mol,
- Calor específico del líquido: 75.2 J/mol°C

Solución:

$$Q_{\text{H}_2\text{O perdido}} = Q_{\text{H}_2\text{O Caliente}}$$

$$Q_{\text{H}_2\text{O perdido}} = n\Delta H_{\text{vap}} = (180 / 18)\text{mol} \times 40.7 \text{ kJ} / \text{mol} = 407 \text{ kJ} = 407.000 \text{ J}$$

$$407.000 \text{ J} = mC_p \Delta T$$

$$407\,000 / (75.2 \text{ J/mol}^\circ\text{C}) (70-20)^\circ\text{C} = 108.2 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$108.2 \text{ mol H}_2\text{O} \times (18 \text{ g H}_2\text{O} / \text{mol H}_2\text{O}) \times (1\text{Kg} / 1000 \text{ g}) \times (1 \text{ L} / \text{kg}) = \mathbf{1.95 \text{ L}}$$

| Sobre 6 puntos   |    |  |   |                                      |  |
|--|----|--|---|--------------------------------------|--|
| NIVELES DE EJECUCIÓN   | DE | INICIAL  | EN DESARROLLO   | DESARROLLADO                         | ALTO DESARROLLO                                      |
| Aplica la primera ley de la Termodinámica a través de la conservación de calor |    | Plantea la igualdad que establece la Primera ley | Calcula la cantidad de calor que pierde el agua a condensar | Calcula masa de agua que se calienta | Convierte la masa de agua que se calienta en volumen |
| Puntaje  |    | 0 - 1 puntos                                     | 1.1 – 3.0   | 3.1 - 5.0                            | 5.1 – 6.0  |

7. (6 puntos) Para un experimento se necesita congelar 25 g de etanol gaseoso (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) que se encuentra a 78°C hasta -120°C.

- Determine la cantidad de calor en Joule que hay que extraer para congelar el etanol
- Dibuje la curva de calentamiento respectiva

Datos

$$T_f = -114^\circ\text{C} \quad T_b = 78^\circ\text{C}$$

$$\Delta H_f = 5.02 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H_v = 38.56 \text{ kJ/mol}.$$

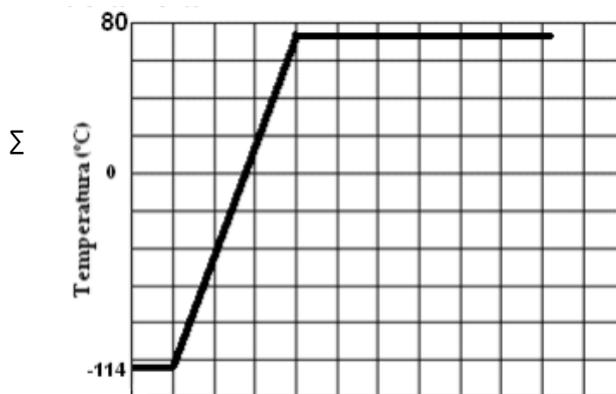
$$C_{p\text{sólido}} = 0.97 \text{ J/g-K} \quad C_{p\text{líquido}} = 2.3 \text{ J/g-K}.$$

Solución:

$$\Delta H_{1(78^\circ\text{C})} = (25\text{g}/46\text{g/mol}) (38,56 \text{ KJ/mol}) = 20,956 \text{ KJ} = -20956 \text{ J} \quad \text{proceso exotérmico (-)}$$

$$\Delta H_{2(78 \text{ a } -114^\circ)} = 25\text{g} (2,3 \text{ J/gK}) (-192^\circ\text{C}) = -11040 \text{ J}$$

$$\Delta H_{3(-114^\circ\text{C})} = (25\text{g}/46\text{g/mol}) (5.02 \text{ kJ/mol}) = 2,728 \text{ KJ} = -2728 \text{ J} \quad \text{proceso exotérmico (-)}$$



$$\Delta H_{4(-114 \text{ a } -120^\circ\text{C})} = 25\text{g} (0.97 \text{ J/gK}) (-6^\circ\text{C}) = -145,5 \text{ J}$$

$$\Delta H = -20956 \text{ J} + (-11040 \text{ J}) + (-2728 \text{ J}) + (-145,5 \text{ J}) = -34869,5 \text{ J}$$

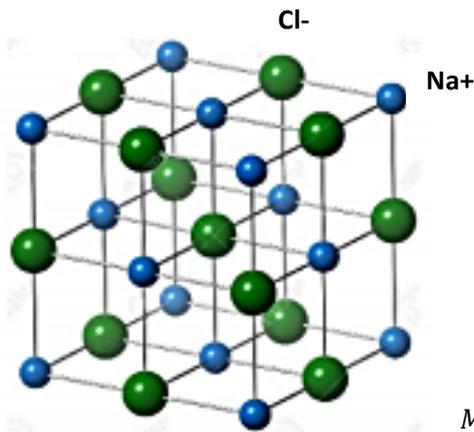


Δ

-120

| Sobre 6 puntos   |    |  |   |  |   |
|--|----|--|---|--|---|
| NIVELES DE EJECUCIÓN   | DE | INICIAL  | EN DESARROLLO   | DESARROLLADO   | ALTO DESARROLLO   |
| Determina la cantidad de calor asociado a un proceso de enfriamiento | la | Plantea correctamente la curva de enfriamiento con los tramos que hay que recorrer para bajar la temperatura | Calcula el calor que desprende cada tramo del recorrido en que hay cambio de fase | Calcula el calor que desprende cada tramo del recorrido en que hay cambio de temperatura | Calcula correctamente el total de calor a desprender para bajar la temperatura del etanol |
| Puntaje  |    | 0 - 2 puntos   | 2.1 – 3.5   | 3.6 - 5.0  | 5.1 – 6.0   |

8. (6 puntos) La siguiente estructura representa la celda unitaria del Cloruro de sodio. Si la longitud de la arista de la celda unitaria es de 564 pm. ¿Cuál es la densidad del NaCl en g/cm<sup>3</sup>?  
 Datos: PM Na<sup>+</sup>=23 g/mol, PM Cl<sup>-</sup>=35.5 g/mol, Conversión: 1 cm = 10<sup>10</sup> pm



$$V = a^3 = (5,64 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 = 1,794 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$$

$$\text{Masa Na} = 4 \text{ atomos} \times \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atomos}} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol}} = 1,53 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$\text{Masa Cl} = 4 \text{ atomos} \times \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atomos}} \times \frac{35,5 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol}} = 2,35 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$\text{Masa de la celda} = \text{Masa del Na} + \text{Masa del Cl} = 3,88 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3,88 \times 10^{-22} \text{ g}}{1,794 \times 10^{-22} \text{ cm}^3} = 2,16 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

| Sobre 6 puntos       |    |         |               |              |                 |
|----------------------|----|---------|---------------|--------------|-----------------|
| NIVELES DE EJECUCIÓN | DE | INICIAL | EN DESARROLLO | DESARROLLADO | ALTO DESARROLLO |
|                      |    |         |               |              |                 |



|  |   |  |   |                                |
|--|---|--|---|--------------------------------|
| Determina la densidad de una sustancia a través de la estructura cristalina que forma al solidificar el NaCl | Determina el número correcto de átomos de Cl y Na que tiene la molécula de NaCl | Determina correctamente el volumen de la celda | Calcula la masa del Na y del Cl presentes en la celda | Determina la densidad del NaCl |
| Puntaje  | 0 - 2 puntos  | 2.1 – 3.5                                      | 3.6 - 5.0   | 5.1 – 6.0                      |

