

24<sup>a</sup> OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA  
1 DE OCTUBRE DE 2014  
CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

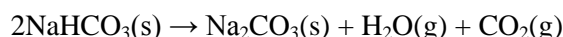
### EJERCICIO 1.

La reacción  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  posee una  $E_a = 114,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- Si se mide la velocidad del proceso primero a 300K y se busca modificar la temperatura para duplicar la velocidad, ¿cuál debe ser la temperatura, para que la velocidad del proceso se duplique con respecto a la observada a 300 K?
- Describe la estructura electrónica de la molécula de  $\text{NO}_2$  y  $\text{N}_2\text{O}_4$  empleando estructuras de Lewis.
- Predice, empleando razonamientos basados en energías de enlace, cómo será el signo de  $\Delta H_{\text{rxn}}$  (menor, mayor o igual a cero).
- Suponiendo que la reacción procede de manera concertada (ocurre tal cual está escrita, es decir, por choque de dos moléculas de  $\text{NO}_2$ ), realiza un gráfico de Energía Potencial vs Coordenada de Reacción, indicando claramente la posición de reactivos, productos, estado de transición e intermediarios, si los hubiese.

### EJERCICIO 2.

El bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ), es un sólido blanco que se descompone térmicamente según:



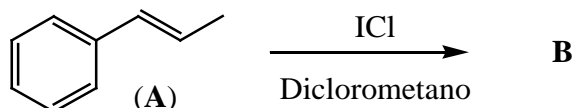
Empleando los datos presentados al final del ejercicio y tus conocimientos, responde las siguientes preguntas.

- Calcula el valor de  $\Delta S^\circ_{\text{rxn}}$ .
- ¿Podrías haber predicho el signo del  $\Delta S$  hallado en el ítem anterior sin hacer cuentas? Justifica tu respuesta.
- Calcula el valor de  $\Delta H^\circ_{\text{rxn}}$ .
- Calcula  $\Delta G^\circ_{\text{rxn}}$  y decide si el bicarbonato de sodio será estable o no a 25°C y 1 atm. Si no pudiste calcular los ítems (a) y (c), supón que  $\Delta S^\circ_{\text{rxn}} = 250 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  y  $\Delta H^\circ_{\text{rxn}} = 100 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- Estima a partir de qué temperatura resulta espontánea la descomposición del  $\text{NaHCO}_3$ . Indica las aproximaciones que realices. Si no pudiste calcular los ítems (a) y (c), supón que  $\Delta S^\circ_{\text{rxn}} = 250 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  y  $\Delta H^\circ_{\text{rxn}} = 100 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Datos:**  $\Delta H_f^\circ(\text{NaHCO}_3, \text{s}) = -947,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta H_f^\circ(\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{s}) = -1131 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -241,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta S_f^\circ(\text{NaHCO}_3, \text{s}) = 102,1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta S_f^\circ(\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{s}) = 136,0 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta S_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 188,7 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta S_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = 213,6 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### EJERCICIO 3.

**(a)** Los interhalógenos se adicionan a los dobles enlaces eficientemente. Dicha reacción ocurre porque el interhalógeno se disocia a través de una ruptura heterolítica en un medio de polaridad intermedia, como el diclorometano. El alqueno **A** reacciona con el cloruro de yodo para dar como producto al compuesto **B**.

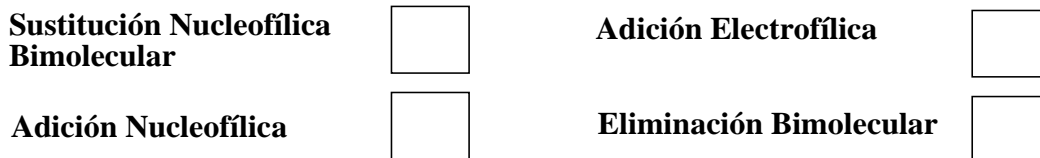


**(i)** ¿Cuál de los dos halógenos es el electrófilo? Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideres correcta en el correspondiente recuadro.



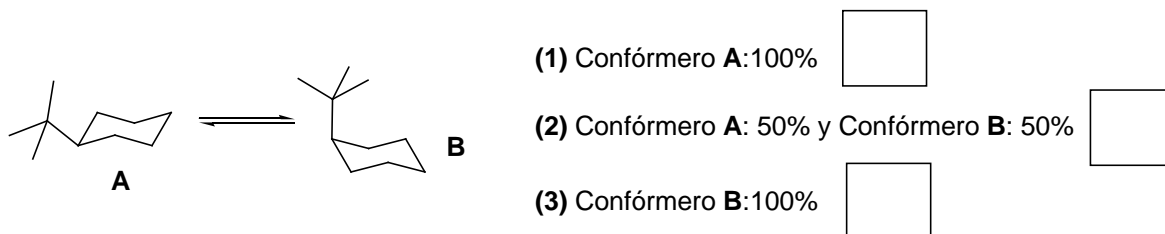
**(ii)** Dibuja la estructura del compuesto **B**.

**(iii)** ¿De qué tipo de reacción se trata? Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideres correcta en el correspondiente recuadro.

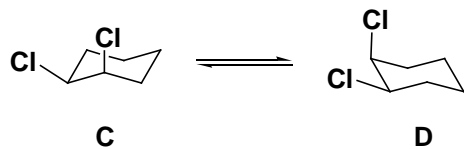


**(b)** Los ciclohexanos no son planos y se caracterizan por encontrarse en la conformación *silla* en solución y a temperatura ambiente. De la misma manera, los ciclohexanos mono y disustituidos también se encuentran en su conformación *silla* en las mismas condiciones experimentales. Tú cuentas con los siguientes equilibrios conformacionales.

**(i)** En solución y a temperatura ambiente, ¿cuál será el conformero mayoritario? Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideras correcta en el correspondiente casillero.



**(ii)** En solución y a temperatura ambiente, ¿cuál será el conformero mayoritario? Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideras correcta en el correspondiente casillero.

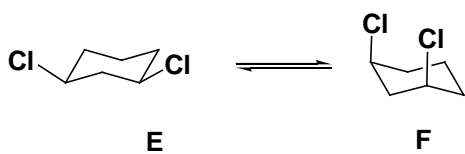


(1) Confórmero **C**:100%

(2) Confórmero **C**: 50% y Confórmero **D**: 50%

(3) Confórmero **D**:100%

(c) En solución y a temperatura ambiente, ¿cuál será el confórmero mayoritario? Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideras correcta en el correspondiente casillero.



(1) Confórmero **E**:100%

(2) Confórmero **E**: 50% y Confórmero **F**: 50%

(3) Confórmero **F**:100%