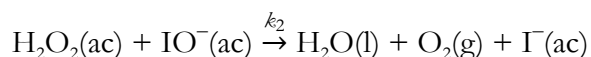
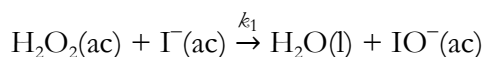


**29<sup>a</sup> OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA**  
**23 DE SEPTIEMBRE DE 2019**  
**CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2BIS**  
**EXAMEN**

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 (33 Puntos)**

La descomposición del  $\text{H}_2\text{O}_2$  en presencia de  $\text{I}^-$  procede según el siguiente mecanismo:



- (a) Escribe la reacción global del proceso.  
(b) ¿Qué papel juegan el yoduro y el hipoyodito en el proceso?

Se realizaron experimentos de velocidades iniciales para la reacción. Los resultados se presentan a continuación:

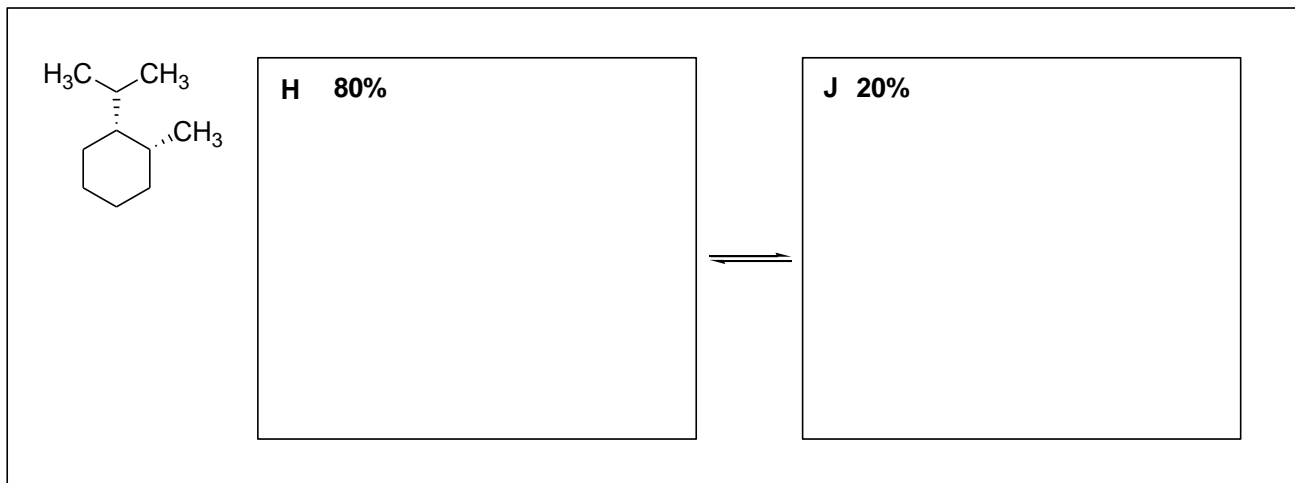
| Experimento | $[\text{H}_2\text{O}_2] / \text{M}$ | $[\text{I}^-] / \text{M}$ | $v_0 / \text{M s}^{-1}$ |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1           | 0,10                                | 0,10                      | $4,45 \times 10^{-3}$   |
| 2           | 0,15                                | 0,10                      | $6,68 \times 10^{-3}$   |
| 3           | 0,10                                | 0,20                      | $8,91 \times 10^{-3}$   |

- (c) Determina el orden de reacción en  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{I}^-$ .  
(d) Determina el valor de la constante de velocidad del proceso. Si no pudiste calcular el ítem anterior supone que la reacción es de orden 1 en ambas especies.  
(e) Calcula las concentraciones de  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{I}^-$  presentes en la solución del Experimento N° 1 luego de 20 minutos de iniciada la reacción. Si no pudiste calcular los ítems anteriores, asume que la reacción es de orden 1 en ambas especies y que  $k=10^{-1} \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .  
(f) Resuelve el mecanismo propuesto para la reacción y verifica que sea compatible con los resultados experimentales. Con los experimentos realizados, ¿puedes determinar el valor de  $k_1$  o  $k_2$ ?

**Datos:** Para un decaimiento de orden 1 del tipo  $A \rightarrow \text{productos}$ , la evolución temporal de la concentración de  $A$  sigue la ecuación  $[A(t)] = [A(0)]e^{-kt}$

**Ejercicio 2 (34 Puntos)**

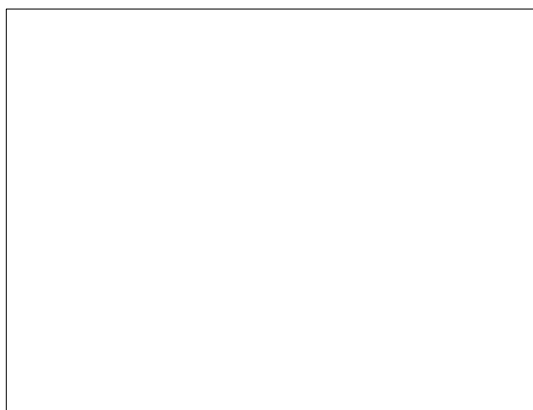
(a) Dibuja las estructuras de los conformeros **H** y **J** que corresponden al ciclohexano 1,2-disustituido en los recuadros. La estructura del ciclohexano 1,2-disustituido se indica en el esquema.



(b) ¿Cuál de los dos conformeros **H** y **J** es el más estable? Marca con una cruz (X) las respuestas que tú consideras correctas en los correspondientes casilleros.

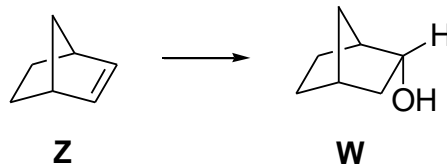
- (i) Ninguno de los dos conformeros son estables.
- (ii) El conformero **H** es el más estable.
- (iii) El conformero **J** es el más estable.
- (iv) Ambos conformeros **H** y **J** son estables.

(c) Elije uno de los conformeros, y con la ayuda de flechas, indica las interacciones 1,3-diaxial que éste pueda presentar en el recuadro.





(d) ¿Cuál es el reactivo adecuado que utilizaría para realizar la siguiente transformación química?



(i) Marca con una cruz (X) las respuestas que tú consideras correctas en los correspondientes casilleros para realizar la transformación química arriba indicada.

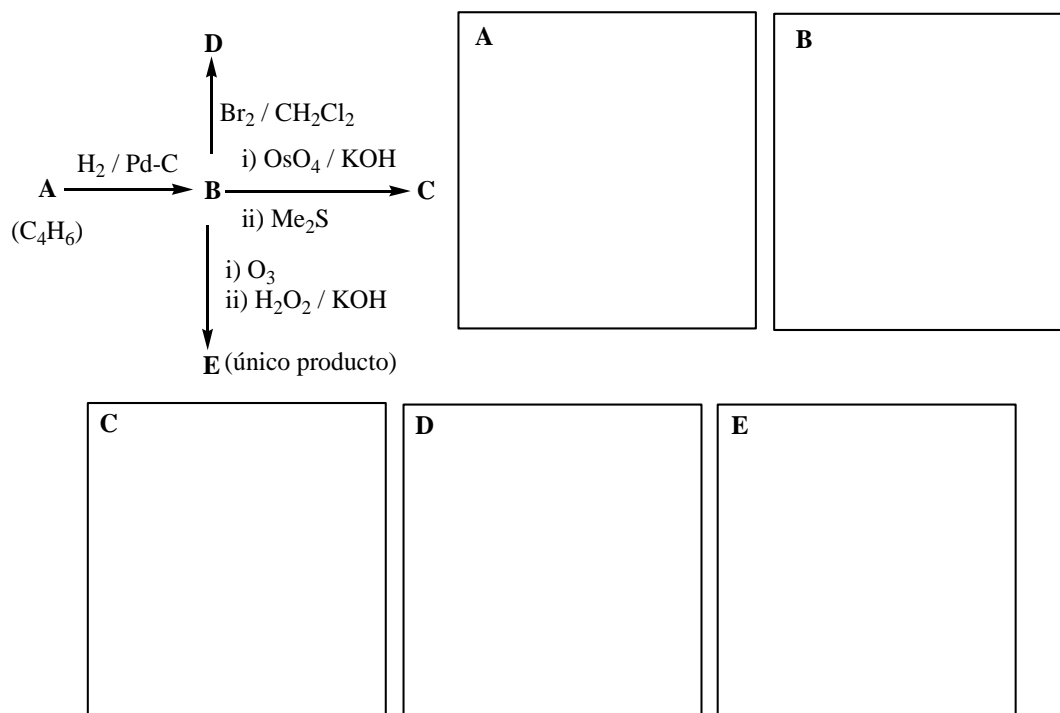
(i)  $\text{CF}_3\text{COOH} / \text{THF}$  a  $0^\circ\text{C}$

(ii)  $\text{H}^+ / \text{H}_2\text{O}$  a  $25^\circ\text{C}$

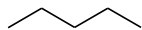
(iii)  $\text{NaOH}$  10% a  $75^\circ\text{C}$

(ii) Escribe el mecanismo de la transformación química de **Z** a **W**.

(e) Se llevaron a cabo las siguientes reacciones que se muestran en el esquema. Dibuja los productos en los correspondientes recuadros.



(f) El *n*-pentano y el neopentano son dos hidrocarburos de igual fórmula molecular y presentan diferentes puntos de ebullición. ¿A qué se debe esta diferencia? Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas (C) o incorrectas (I) escribiendo las letras C o I en cada casillero.



***n*-Pentano**  
**Punto de ebullición: 18°C**



**Neopentano**  
**Punto de ebullición: 10°C**

(1) El *n*-pentano presenta mayor superficie de contacto que el neopentano y las fuerzas de van der Waals son más intensas.

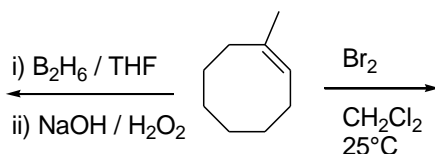
(2) El *n*-pentano presenta menor superficie de contacto que el neopentano y esto implica que su punto de ebullición sea igual a 18°C.

(3) El neopentano presenta menor superficie de contacto que el *n*-pentano y por eso ebulle a menor temperatura.

(4) El neopentano y el *n*-pentano presentan diferente punto de ebullición por que dependen de la presión atmosférica.

(5) El neopentano es más polar que el *n*-pentano y por ese motivo presentan diferente punto de ebullición.

(g) ¿Qué productos se forman en las siguientes reacciones? Dibuja las estructuras de los productos en los correspondientes recuadros.



### Ejercicio 3 (33 Puntos)

Para el proceso de deshidrogenación del *n*-butano para dar 1-buteno a 25°C:



(a) Calcula el  $\Delta H^\circ$  a partir de los siguientes datos termoquímicos:  $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}_4\text{H}_{10}) = -2878,51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{C}_4\text{H}_8) = -2716,00 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,93 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



- (b) Estima el  $\Delta H^\circ$  para la misma reacción utilizando los valores de energías de enlace proporcionados:  $EE(C-C) = 346 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $EE(C-H) = 413 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $EE(C=C) = 602 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $EE(H-H) = 432 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- (c) Calcula el  $\Delta H$  para la misma reacción a  $100^\circ\text{C}$  a partir de los resultado en (a) y los siguientes datos:  $C_p(C_4H_{10}) = 89,45 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $C_p(C_4H_8) = 87,78 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $C_p(H_2) = 29,26 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Si no pudiste calcular el ítem (a), supone que  $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ = 150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  para la deshidrogenación del butano.