

Auspicio y financiación



Ministerio de Educación



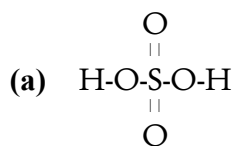
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

19^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE OCTUBRE DE 2009
CERTAMEN ZONAL - RESPUESTAS

La información consignada es a fines de orientación, dado que la distribución de puntajes y pertinencia de los procedimientos seguidos por los alumnos queda a criterio de los señores Miembros del Jurado Intercolegial. Se ruega al Jurado no aplicar el criterio de penalización múltiple en los casos donde el resultado de un ítem dependa del resultado de uno o más ítems anteriores del mismo problema y se produjeran arrastres de error consistentes por parte de los alumnos.

NIVEL 1

EJERCICIO 1.



La geometría en torno al átomo de azufre es tetraédrica.

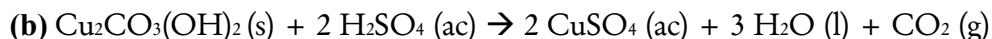
(b) Volumen = 1,12 L

(c) Masa de ácido sulfúrico = 306 kg

(d) Volumen de aire = $7,2 \times 10^5$ L

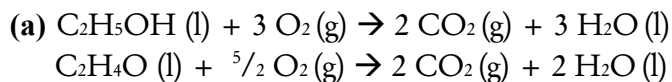
EJERCICIO 2.

(a) Contenido de cobre en la malaquita = 57,5 % p/p de Cu.



(c) Volumen de solución de ácido sulfúrico 0,100 M = 33 mL

EJERCICIO 3.



(b) $\Delta_r H = -203,5 \text{ kJ/mol}$

NIVEL 2

EJERCICIO 1.

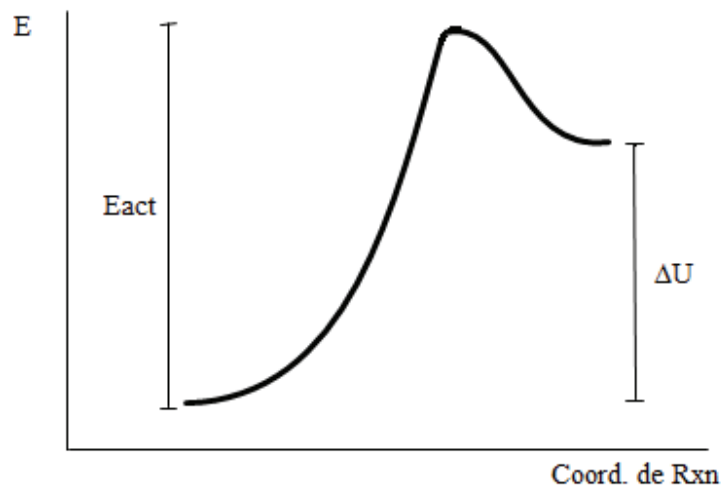
(a) Los tiempos dados en el enunciado son tiempos de vida media para diferentes concentraciones iniciales, y se ve que son iguales. Eso significa que el tiempo de vida media no depende de la concentración inicial, por lo que el orden necesariamente debe ser 1. $k = \frac{\ln 2}{at_{1/2}} = 1,94 \times 10^{-4} \text{ seg}^{-1}$. Es

muy importante que el participante ponga las unidades adecuadas (es decir, que k tiene dimensiones de, por ejemplo, s^{-1}).

(b) $\frac{k_{285^\circ\text{C}}}{k_{250^\circ\text{C}}} = 3 = e^{\frac{-E_{act}}{R} \left(\frac{1}{(285+273,15)} - \frac{1}{(250+273,15)} \right)} \Rightarrow E_{act} = \frac{(-\ln 3) \cdot R}{\left(\frac{1}{(285 + 273,15)} - \frac{1}{(250 + 273,15)} \right)} = 76,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(c) La opción correcta es la ii-

(d) La reacción es endotérmica, con $\Delta U = 40,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. El gráfico de energía potencial versus coordenada de reacción debe lucir de la siguiente manera (cualitativamente, no tiene por qué ser a escala):

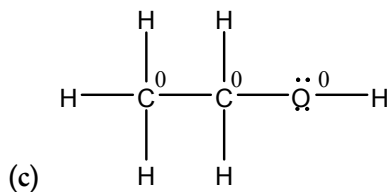


EJERCICIO 2.

- (a) $\Delta H^\circ = 2\Delta H_f^\circ(\text{CO},g) - \Delta H_f^\circ(\text{TiO}_2,s) = 722 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. $\Delta U^\circ = \Delta H^\circ - (\Delta n)RT = \Delta H^\circ - 2RT = 717,04 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (b) La respuesta correcta es la i-
- (c) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = 62,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. La reacción es espontánea por encima de $T = 2242,4 \text{ K}$.
- (d) La respuesta correcta es la i-
- (e) La respuesta correcta es la i-

EJERCICIO 3.

- (a) $p_{\text{EtOH}} = 22 \text{ Torr}$; $p_{\text{MeOH}} = 47 \text{ Torr}$. Composiciones del vapor: $y_{\text{EtOH}} = 0,32$ $y_{\text{MeOH}} = 0,68$.
- (b) La respuesta correcta es la i-



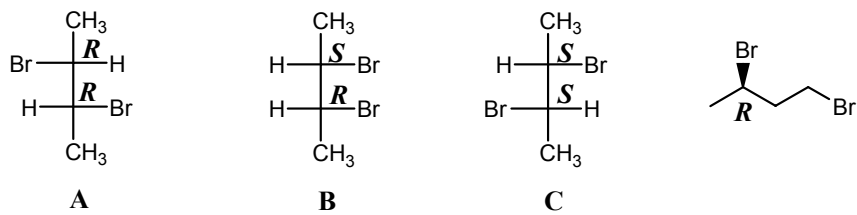
EJERCICIOS 1 y 2, ver Nivel 2.

EJERCICIO 3.

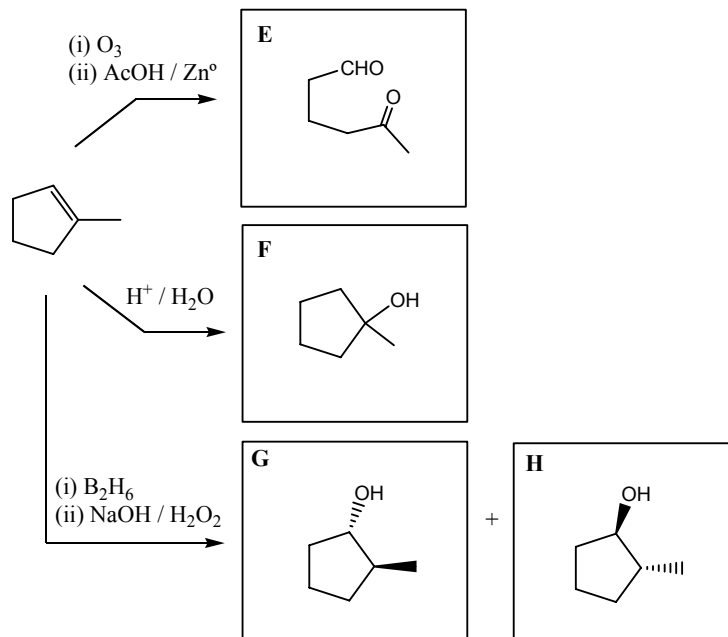
(a) (i) La relación de estereoisomería es la siguiente:

A y **C** son enantiómeros. **A** y **C** son diastereómeros de **B**. **A**, **B** y **C** son isómeros estructurales de **D** pues cuentan con la misma fórmula mínima.

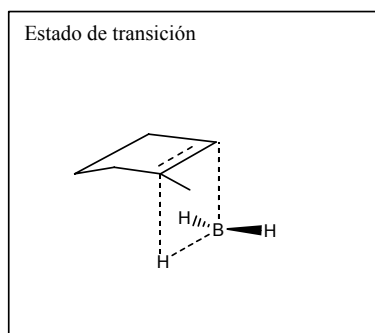
(ii) Las configuraciones absolutas se indican a continuación:



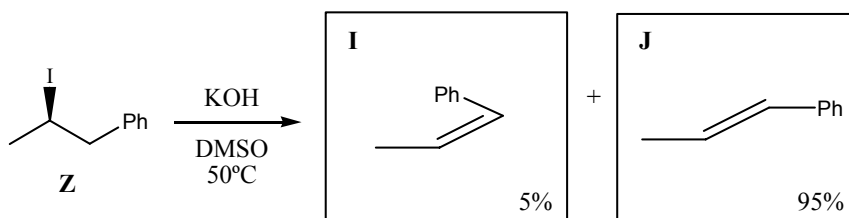
(b) (i) Estructuras de los productos formados.



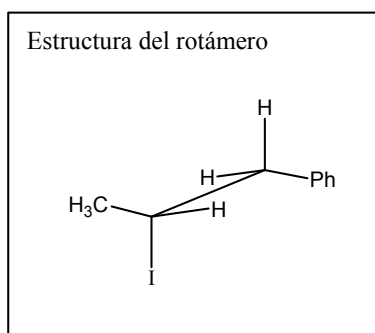
(ii) Estructura del estado de transición que da origen al producto **G**.



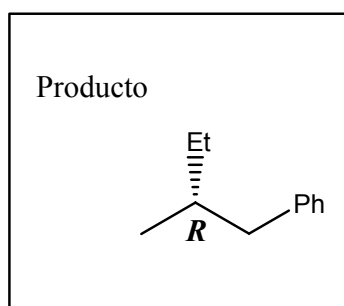
(c) (i) Estructuras de los productos **J** y **K**. Si bien el alqueno *2-fenilpropeno* podría considerarse como un producto más de la reacción, éste no se forma por contar el compuesto **Z** con un carbono bencílico que dirige la eliminación bimolecular hacia la formación de los productos **J** y **K**.



(ii)



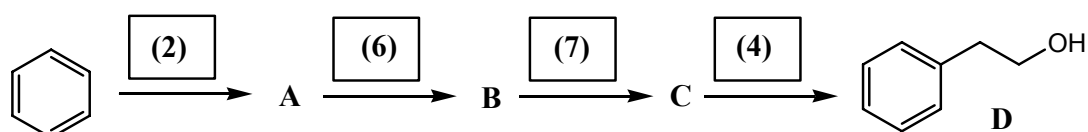
(iii) ¿Qué producto se obtiene si se hace reaccionar al compuesto **Z** con etil litio ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Li}$) en THF a -78°C ? Dibuja la estructura de éste e indica, si lo consideras necesario, la configuración absoluta del centro estereogénico.



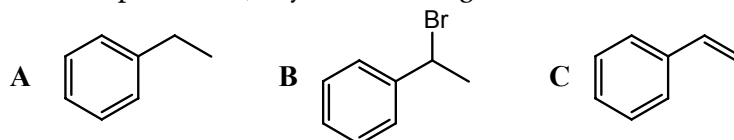
NIVEL 3

EJERCICIO 1.

(a) Los reactivos correctos son los que se indican en el esquema.



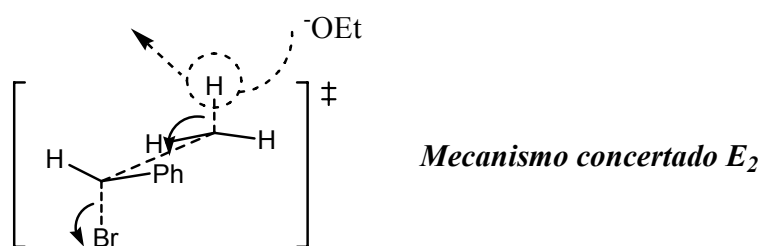
(b) Las estructuras de los compuestos A, B y C son las siguientes.



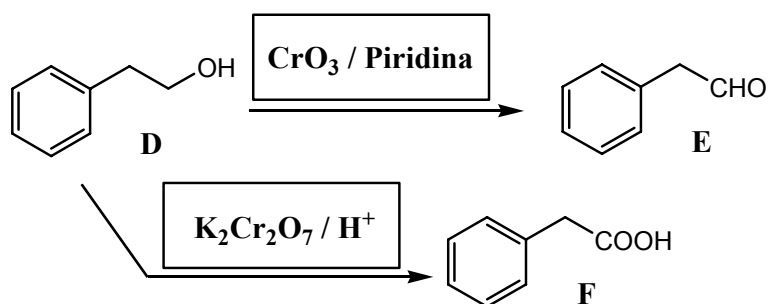
(c) La respuesta correcta es:

- | | | |
|---|--|--|
| (i) E_1 <input type="checkbox"/> | (ii) SN_2 <input type="checkbox"/> | (iii) Reacción en cadena <input checked="" type="checkbox"/> |
| (iv) Sustitución electrofílica aromática <input type="checkbox"/> | (v) Reacción de oxidación <input type="checkbox"/> | |

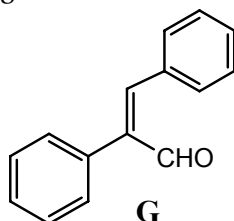
(d) El estado de transición y el tipo de mecanismo se indica a continuación.



(e) Los reactivos son los siguientes:



(f) La estructura del compuesto **G** es la siguiente:

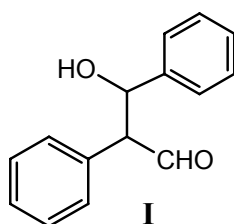


(g) La respuesta correcta es:

- (i) Adición Nucleofílica (ii) Adición Electrofílica
- (iii) S_N1 (iv) Reacción de reducción

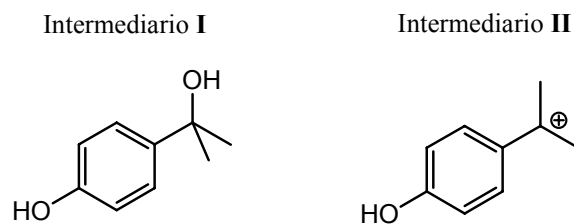
Marca con una cruz (X) la respuesta que tú consideras correcta en el correspondiente casillero.

(h) Dibuja la estructura del intermediario **I**.



EJERCICIO 2.

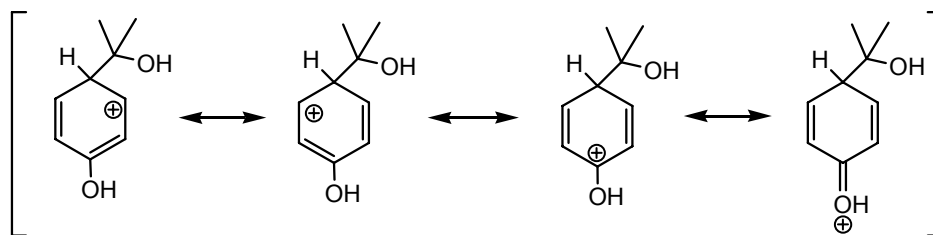
(a) Las estructuras de los intermediarios **I** e **II** son las siguientes.



(b) La respuesta correcta es:

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|
| (i) Adición nucleofílica | <input type="checkbox"/> | (ii) Reacción Redox. | <input type="checkbox"/> |
| (iii) Adición Electrofílica | <input type="checkbox"/> | (iv) Sustitución Electrofílica Aromática. | <input checked="" type="checkbox"/> |

(c) Dibuja las estructuras de resonancia del intermediario de reacción que se forma durante la *etapa 1*.

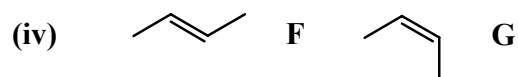
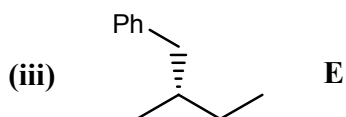
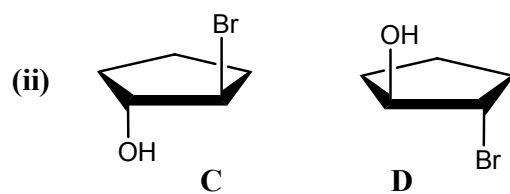
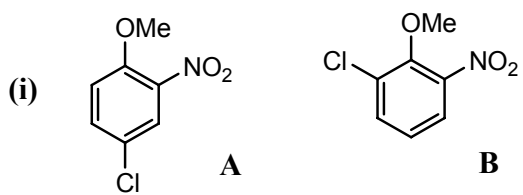


(d) La respuesta correcta es:

- | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| (i) Un electrófilo. | <input checked="" type="checkbox"/> | (ii) Un nucleófilo. | <input type="checkbox"/> | (iii) Una molécula neutra. | <input type="checkbox"/> |
| (iv) Un carbanión. | <input type="checkbox"/> | (v) Una base de Lewis. | <input type="checkbox"/> | | |

EJERCICIO 3.

Las estructuras de los compuestos A a G son los siguientes:



(v) Los rotámeros que dan origen a los productos **F** y **G**son:

