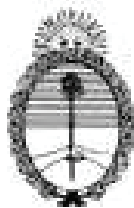


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

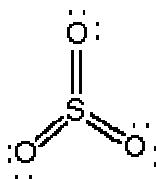
20^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SETIEMBRE DE 2010
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – RESPUESTAS
NIVEL 1

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 produzcan arrastres de error consistentes por parte de los alumnos.

NIVEL 1

EJERCICIO 1.

- (a) Los estados de oxidación del azufre en el SO_2 y en el SO_3 son +4 y +6, respectivamente.
(b) Estructura trigonal plana, con ángulos de enlace de 120°



- (c) 0,13 %

EJERCICIO 2.

- (a) No, no sucede lo mismo. En el caso del óxido de sodio, su reacción con el agua es básica:
 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$ (ac)

Pero, por ejemplo, si se burbujea trióxido de azufre en agua, se tendrá una solución ácida:
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (ac)

Nota: los alumnos podrán dar cualquier ejemplo que responda a la consigna.

- (b) 93,4%
- (c) Se necesitaría conocer la presión de vapor de agua a esa temperatura. El valor de pureza calculado en el ítem (c) será mayor al calculado teniendo en cuenta este hecho.

EJERCICIO 3.

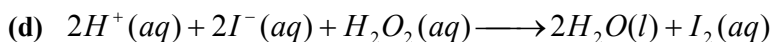
- (a) C₆₀
- (b) Ar
- (c)
 - i) Na⁺ < F⁻, son isoelectrónicos y el sodio tiene mayor carga nuclear, con lo cual atrae más fuertemente a la nube electrónica.
 - ii) Cl⁻ < S²⁻, son isoelectrónicos y el cloro tiene mayor carga nuclear
 - iii) Mg²⁺ > Be²⁺, ya que el Mg pertenece al tercer período y el Be al segundo.

NIVEL 2 y 2-BIS.

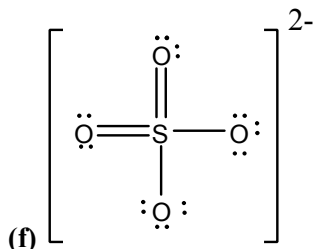
EJERCICIO 1.

- (d) T_f = 4,1°C
- (e) Los dímeros se forman por interacciones de puentes de hidrógeno.
- (f) En solución etanólica, la asociación (dimerización) se ve disminuida debido a que el solvente es capaz de interactuar por puentes de hidrógeno también. De ese modo, el fenol interactúa por esta vía con el solvente (componente mayoritario de la solución), y no se asocia en forma dimérica, como en el caso de las soluciones bromofórmicas.

EJERCICIO 2.



(e) M(BaO₂) = 2,01 gr ; M(BaO) = 2,99 gr.



(Esta es solo una de todas las estructuras resonantes que contribuyen mayoritariamente al enlace. Las restantes están dadas por las diferentes combinaciones de dos dobles y dos simples enlaces entre los cuatro oxígenos y el azufre) Es importante tener en cuenta que como el

azufre es un elemento del tercer período de la tabla periódica, puede expandir el octeto en busca de minimizar su carga formal (llevarla a cero).

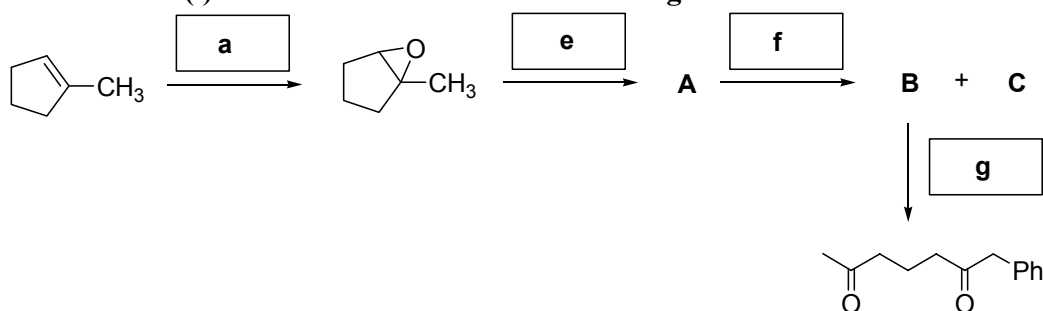
- (g) En base al modelo de Lewis, la estructura que lleva a cero la carga formal del azufre en el sulfito, posee un doble enlace y dos simples (y todas las estructuras resonantes correspondientes). Por otro lado, en el sulfato las estructuras de Lewis que más contribuyen al enlace son aquellas en las que se forman dos dobles enlaces y dos simples enlaces. De ese modo, se espera que en el sulfato la distancia de enlace S-O sea menor que en el sulfito (Cada enlace tiene mayor carácter de “doble enlace”).

EJERCICIO 3.

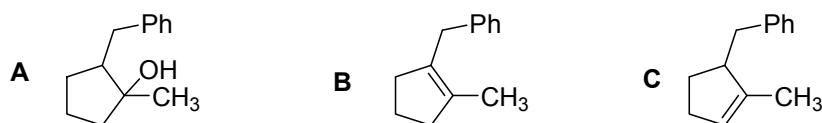
- (d) Verdadero. Esto se debe a que conforme se baja en el grupo, los electrones externos de los calcógenos están más apantallados. Esto implica una disminución de la carga nuclear efectiva, y la consecuente facilitación de la deformabilidad de la nube electrónica. Consecuentemente, conforme se baja en el grupo de los calcógenos, los mismos se vuelven más polarizables.
- (e) Falso. En el fosfato, la estructura que minimiza la carga formal posee un doble enlace y dos simples (y las estructuras de resonancia correspondientes).
- (f) Verdadero. La unión química entre aniones muy polarizables y cationes muy polarizantes conlleva a enlaces covalentes. En el caso del metano, el anión C^{4-} es muy polarizable (por su carga -4), y el catión H^+ es muy polarizante (dado por su pequeña relación carga/radio).
- (g) Falso. La presión de vapor de un componente puro SOLO depende de la temperatura.

Nivel 3.

EJERCICIO 1. (i) Los reactivos necesarios son los siguientes:



(ii) Las estructuras de los compuestos A, B y C son las siguientes:



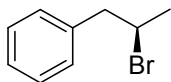
(iii) La respuesta es:

(1) El producto mayoritario es **B**. (2) El producto mayoritario es **C**.

(iv) La respuesta es:

(1) S_N1 (2) S_N2 (3) Adición nucleofílica (4) E2

EJERCICIO 2. (a) La estructura del (R)-2-bromopropilbenceno es:



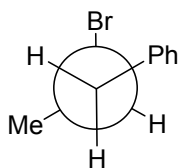
(b) La respuesta es:

S_N1 S_N2 E2 E1

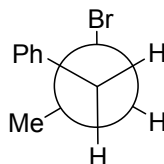
(c) La respuesta es:

- (i) Por que es el producto menos estable.
- (ii) Por que es el producto más estable.
- (iii) Por que es el producto más sustituido.
- (iv) Por que es el único producto que se forma.
- (v) Por que presenta un $[\alpha]_D$ igual a 0° .

(d) Los rotámeros dibujados en proyección de Newman son:



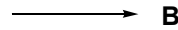
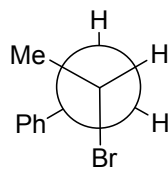
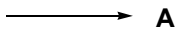
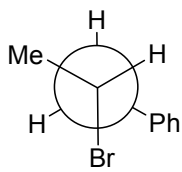
→ **A**



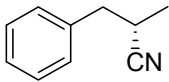
→ **B**

Nota aclaratoria para los Señores Miembro del Jurado Intercolegial:

Los rotámeros arriba indicados son orientativos. El estudiante puede observar la disposición espacial de los sustituyentes a lo largo de la unión C2 – C3 del (R)-2-bromopropilbenceno de otro modo al sugerido y, en consecuencia, estar proponiendo otros rotámeros igualmente correctos responsables de dar los productos A y B, respectivamente. Por ejemplo:



(e) El producto que se obtiene es:



EJERCICIO 3. (a) Respuestas al ítem i).

Los compuestos A y C son la misma molécula.

Los compuestos B y D son un par de enantiómeros.

El compuesto A (o C) es un diastereómero de los compuestos B y D respectivamente.

Respuestas al ítem ii).

El compuesto E no es un isómero constitucional de los compuestos F a H.

Los compuestos G y H son la misma molécula.

El compuesto F es un diastereómero de G (o H).

(b) Las respuestas son:



(ii) $[\text{HBr}] = 1,34 \times 10^{-2} \text{ M}$

(iii) 6,7 mL 13,4 mL 3,35 mL

(iv) La neutralización no fue completa. El pH de la solución resultante es 12,30.

(c) Las respuestas son:

(i) Como una solución 0,1 M de ácido acético presenta un pH menor que una solución 0,1 M de ácido cianhídrico, entonces la K_a del ácido acético es mayor que la K_a del ácido cianhídrico

V

(ii) La base conjugada de un ácido fuerte es una base fuerte

F

(iii) Al disolver una sal en agua siempre se obtiene una solución de $\text{pH} = 7$

F