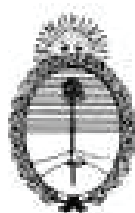


Auspicio y financiación



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

19^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SETIEMBRE DE 2009
CERTAMEN INTERCOLEGIAL - 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.

- (a) $3 \text{ Ag(s)} + 4 \text{ HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow 3 \text{ AgNO}_3\text{(aq)} + \text{ NO(g)} + 2 \text{ H}_2\text{O(l)}$
- (b) 33,1 mL
- (c) 39,1 %

EJERCICIO 2.

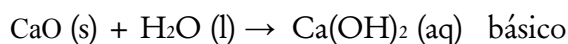
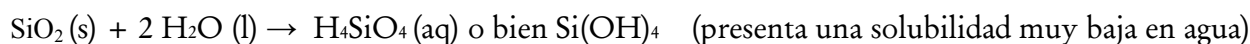
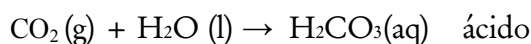
- (a) Los estados de oxidación son: hidrógeno +1 y oxígeno -1.
- (b) $\text{H} - \ddot{\text{O}} - \ddot{\text{O}} - \text{H}$

Como cada O tiene dos átomos unidos y dos pares de electrones sin compartir, la geometría en torno a cualquiera de los dos oxígenos es angular. Esto asegura que los H y, sobre todo, los pares de electrones libres de los O se ubiquen lo más alejados posible entre sí. (Comentario para los docentes: en fase gaseosa se ha calculado un valor de 96° para el ángulo H-O-O).

- (c) 0,89 M; 3,0 g de H₂O₂ por 100 mL de solución.
- (d) Presión parcial de O₂ = 1,06 atm; Presión total = 1,09 atm.

EJERCICIO 3.

- (a) Incorrecta. La especie que presenta enlaces más covalentes es el TiCl₄ dado que el Ti⁴⁺ es el catión más polarizante de los tres.
- (b) Correcta
- (c) Correcta. Los alumnos podrán argumentar sobre la mayor electronegatividad del N o su mayor carácter no metálico, o el mayor carácter covalente el óxido.

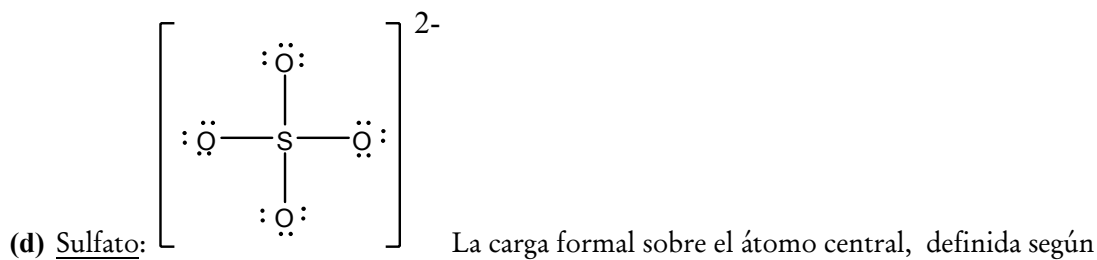


- (d) Incorrecta. Las tres especies son isoelectrónicas, pero el número de protones (cargas positivas) en el núcleo aumenta en la serie: S²⁻, Cl⁻, K⁺. Por lo tanto, el radio iónico disminuye en ese sentido.

NIVEL 2 y 2-BIS

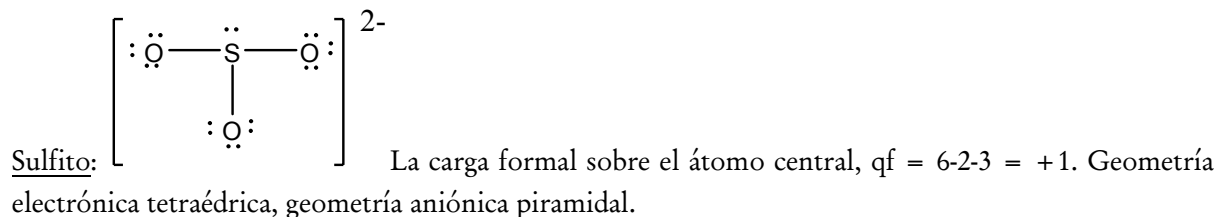
EJERCICIO 1.

- (a) Mr = 256,85 gr.mol⁻¹ ; Fórmula Molecular S₈.
- (b) Cuando se analiza solubilidad, lo que importa son las interacciones soluto-solvente, cuya magnitud se compara con las interacciones que existen entre cada uno de los solutos entre sí. El agua presenta interacciones dipolo-dipolo y enlace hidrógeno en fase macroscópica. Dado que entre moléculas de azufre entre sí y moléculas de ciclohexano entre sí, operan interacciones dipolo inducido-dipolo inducido, éstas, al manifestarse ahora entre soluto y solvente, resultan ser de magnitud apreciable y contribuyen a la atracción de ambas, favoreciendo la formación de una solución. Mientras tanto, en el caso del agua, la disparidad en la naturaleza y magnitud de las interacciones agua-agua, comparadas con las correspondientes a azufre-azufre, hacen que la interacción agua-azufre sea de muy baja intensidad, no favoreciéndose la solubilización de una sustancia en otra.
- (c) CE(S²⁻) = [Ne]3s²3p⁶ ; CE(O²⁻) = [He]2s²2p⁶ ; El ión sulfuro es más polarizable (entendiendo por polarizable la facilidad de deformación de la nube electrónica) que el óxido debido a que los electrones externos están más apantallados, por lo que sienten una carga nuclear efectiva menor y esto conlleva a una nube electrónica fácilmente deformable. Además, su relación carga/radio es menor.



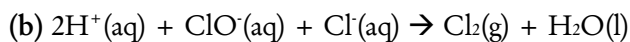
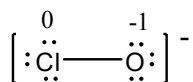
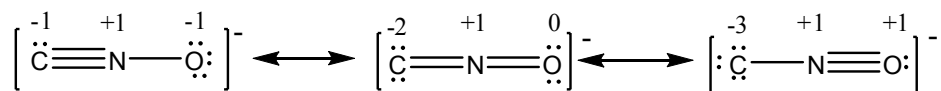
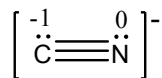
$$q_f = (n^\circ \text{ electrones de valencia}) - (n^\circ \text{ de electrones no ligantes}) - (n^\circ \text{ de enlaces})$$

es, en este caso, $q_f = 6 - 0 - (4) = +2$. Geometría electrónica y aniónica tetraédrica.



EJERCICIO 2.

- (a) Observar que la suma de las cargas formales es la carga total de la molécula. Entre estructuras de resonancia, la carga formal del átomo central (el más electropositivo) no cambia.



- (c) No, no es suficiente.

EJERCICIO 3.

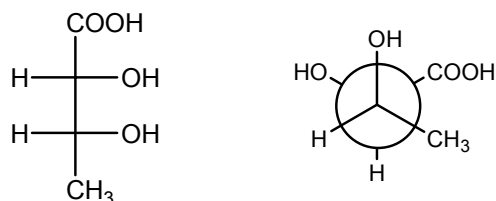
- (a) Verdadero. A mismo anión, conforme el catión se vuelve más polarizante (mayor carga), el enlace adopta cada vez un mayor grado de covalencia.
- (b) Verdadero. Eso se debe a que si bien en el metanol las contribuciones a las interacciones intermoleculares son de tipo dipolo-dipolo (inducidos y permanentes) y enlace de Hidrógeno, en el nonano, que es una molécula con mucho mayor número de electrones y lineal, las contribuciones por dipolo inducido-dipolo inducido producen una mayor interacción atractiva total y por lo tanto un mayor punto de ebullición.

- (c) Falso. Si bien es verdadero que la energía de ionización del Li es mayor que la del K, lo correcto es que para este último, los electrones externos están MÁS apantallados y por lo tanto sienten una carga nuclear efectiva MENOR.
- (d) Falso. Si bien las concentraciones de las soluciones son iguales, las diferentes sales generan distinta cantidad de partículas en solución. De ese modo, $\pi = icRT$, con $i(\text{NaCl})=2$ e $i(\text{Na}_2\text{SO}_4)=3$. Por lo tanto, $\pi_{\text{NaCl}} = 2/3 \pi_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$.

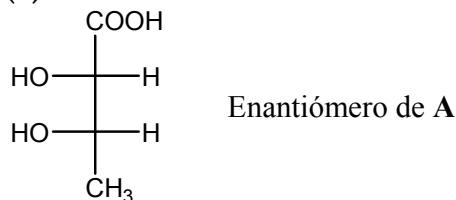
NIVEL 3

EJERCICIO 1.

(a)



(b)

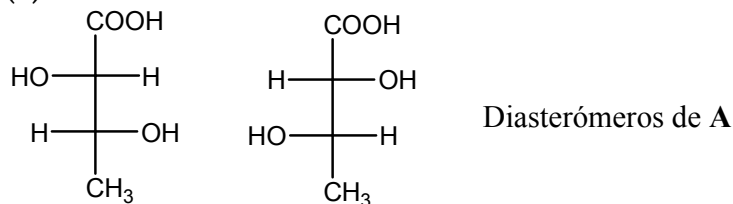


(c) La respuesta correcta se indica en el correspondiente casillero con una cruz.

(i) $[\alpha]_D = +19^\circ$ (ii) $[\alpha]_D = 0^\circ$

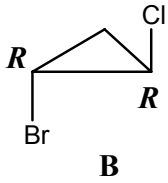
(iii) $[\alpha]_D = +9,5^\circ$ (iv) $[\alpha]_D = -9,5^\circ$

(d)



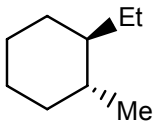
(e) Los compuestos **B** y **C** son un par de enantiómeros.

(f) El compuesto **B** presenta dos centros estereogénicos cuyas configuraciones absolutas se muestran en el dibujo.

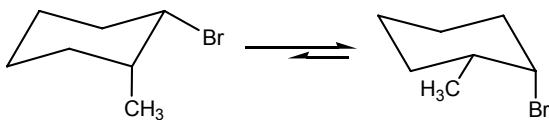


EJERCICIO 2.

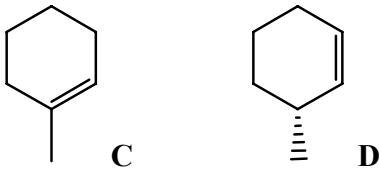
(a) El compuesto **B** es:



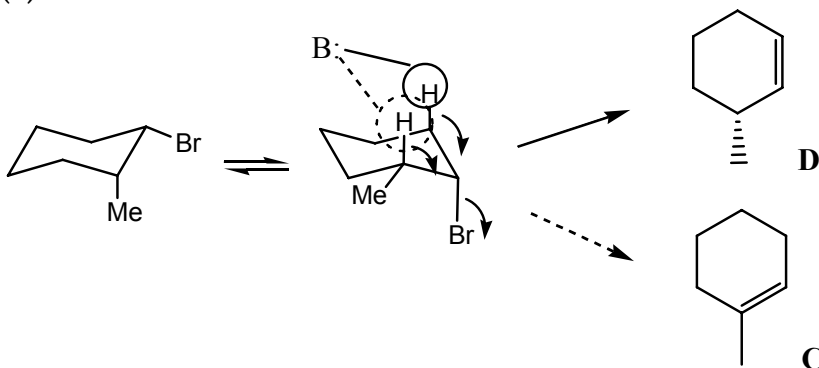
(b) Los conforméromos del compuesto **A** a 25°C son:



(c) Las estructuras de los compuestos **C** y **D** son:



(d) El mecanismo de la reacción es:



B: representa a la base $\text{CO}_3^{=}$.

(e) Indica cuál de las siguientes afirmaciones son **correctas**. Marca con una cruz (X) tu respuesta en el casillero correspondiente.

(i) Los compuestos **C** y **D** se forman en relación molar 1:1.

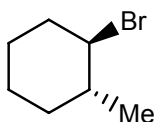
(ii) El compuesto **C** es quiral.

(iii) El mecanismo de reacción es concertado.

(iv) El compuesto **D** es el único producto que se obtiene.

(v) El compuesto **D** presenta un centro estereogénico.

(f) El diastereómero de **A** es:



EJERCICIO 3.

(a) Las estructuras de los productos de cada reacción y la estereoquímica asociada a los mismos se indican en el esquema siguiente.

