

---

24<sup>a</sup> OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA  
1 DE SETIEMBRE DE 2014  
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL 2 y 2-Bis

---

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.

El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), también conocido como “agua oxigenada” es una especie muy importante en la química del grupo del oxígeno por sus propiedades redox y ácido base. Entre sus propiedades más notables, se encuentra que esta especie química puede comportarse tanto como un oxidante (reduciéndose a agua) o como un reductor (oxidándose a  $\text{O}_2$ ). En particular, el agua oxigenada puede descomponerse sin necesidad de un agente externo, mediante un proceso conocido genéricamente como “dismutación”, generando  $\text{O}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

- (a) Describe, empleando ecuaciones químicas balanceadas, el proceso de dismutación del agua oxigenada.
- (b) Describe la estructura electrónica del agua oxigenada empleando la Teoría de Enlace de valencia. Indica la cantidad de enlaces  $\sigma$ ,  $\pi$  y la hibridización de los átomos en caso de que corresponda.

Para determinar la concentración de una muestra incógnita de agua oxigenada, se hizo reaccionar una alícuota de 10 mL de la misma con un exceso de  $\text{KMnO}_4$  en medio ácido, generando  $1,5 \text{ dm}^3$  de  $\text{O}_2$  medidos a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm.

- (c) Describe la reacción entre el  $\text{H}_2\text{O}_2$  y el  $\text{KMnO}_4$  empleando ecuaciones químicas balanceadas. Asume que en la reacción el  $\text{MnO}_4^-(\text{ac})$  se reduce a  $\text{Mn}^{2+}(\text{ac})$ .
  - (d) Determina la concentración de la muestra incógnita de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , expresando la misma en %p/V.
- 

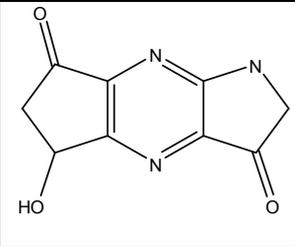
### EJERCICIO 2.

Determina si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando clara pero brevemente tu respuesta:

- (a) La presión de un gas cuyo comportamiento responde a la ecuación de estado  $p(\bar{V} - b) = RT$ , con  $b > 0$ , es siempre mayor a la de un gas ideal.
- (b) La polarizabilidad del  $\text{S}^{2-}$  es mayor a la del  $\text{O}^{2-}$ .
- (c) El poder polarizante de  $\text{Li}^+$  es menor al de  $\text{Cs}^+$ .
- (d) Hay un mayor grado de covalencia en los enlaces químicos presentes en la especie  $\text{CO}_2$  que en la especie  $\text{SiO}_2$ .

### EJERCICIO 3.

Para las siguientes especies químicas:

$\text{SO}_3$	$[\text{S}_2\text{O}_2]^{2-}$	$[\text{S}_2\text{O}_3]^{2-}$	$\text{SCN}^-$	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

- (a) Determina la hibridación de todos los átomos de Nitrógeno de la molécula **5**, en el marco de la Teoría de Enlace de Valencia.
- (b) Para esos mismos Nitrógenos, indica qué tipo de enlaces ( $\sigma$  o  $\pi$ ) poseen, y qué orbitales atómicos están involucrados en los mismos.
- (c) Describe la estructura electrónica de las especies **1**, **2** y **3** empleando estructuras de Lewis. En todos los casos, determina todas las estructuras resonantes que contribuyen en mayor medida a la descripción del enlace químico.
- (d) Predice, empleando TREPEV, la geometría molecular en torno al átomo central para las especies **1** y **4**.
- (e) Indica las interacciones intermoleculares presentes en la molécula **1**.