

25ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SEPTIEMBRE DE 2015
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 método con que actualmente se sintetiza ácido nítrico a nivel industrial es el llamado “Método de Ostwald”. Este consiste en la oxidación de amoníaco a óxidos de nitrógeno, y posteriormente se aprovechan las propiedades redox de estos últimos para sintetizar el ácido buscado, según un esquema compuesto por los siguientes pasos:

- Paso 1: Oxidación inicial de $\text{NH}_3(\text{g})$ a $\text{NO}(\text{g})$ mediante $\text{O}_2(\text{g})$.
- Paso 2: Oxidación del $\text{NO}(\text{g})$ generado a $\text{NO}_2(\text{g})$ mediante $\text{O}_2(\text{g})$.
- Paso 3: Reacción del $\text{NO}_2(\text{g})$ en agua, para generar $\text{HNO}_3(\text{ac})$ y $\text{NO}(\text{g})$ (proceso de dismutación del NO_2)
- Paso 4: Reciclado del NO formado en el Paso 3, repitiendo el Paso 2.

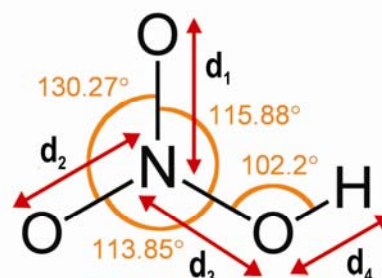
(a) Describe, empleando ecuaciones químicas balanceadas, el proceso de dismutación del NO_2 en solución acuosa.

(b) Describe la ecuación global del proceso, correctamente balanceada.

(c) Calcula el volumen de $\text{NH}_3(\text{g})$ (presurizado en un cilindro de gases a 25°C y 250 atm) necesario para generar 5,0 L de HNO_3 fumante (90% p/p, $\delta = 1,50 \text{ g mL}^{-1}$). Supone que en esas condiciones todo el amoníaco dentro del cilindro se encuentra en forma gaseosa.

(d) ¿Consideras razonable la suposición realizada en el ítem anterior? Dato: $p_{\text{vapor}}^*(\text{NH}_3, 25^\circ\text{C}) = 9,2 \text{ atm}$.

La figura de la derecha presenta los parámetros estructurales (distancias y ángulos de enlace) más relevantes para el HNO_3 .



(e) Asigna entre las opciones que se listan a continuación valores para d_1 , d_2 , d_3 y d_4 . Las opciones son: 120 pm, 141 pm, 97 pm. ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$).

(f) ¿Por qué el ángulo N-O-H ($102,2^\circ$) es menor a los ángulos O-N-O (entre 113° y 130°)?

EJERCICIO 2.

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

- (a) Bajo el modelo de gases ideales, las moléculas del sistema se aproximan como esferas rígidas de volumen definido no interactuantes.
- (b) La polarizabilidad del P^{3-} es mayor a la del N^{3-} .
- (c) El poder polarizante de Be^{2+} es menor al de Ba^{2+} .
- (d) El descenso crioscópico que presenta una solución 0,1 m de NaCl en H_2O es el mismo que el que presenta una solución 0,05 m de glucosa.
- (e) La presión de vapor de un líquido volátil depende de la presión total y la temperatura del sistema.

EJERCICIO 3.

Para las siguientes especies químicas:

ClO_2	ClO_3^-	F_2O	H_3IO_6
1	2	3	4

- (a) 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.
- (b) Predice, empleando TREPEV, la geometría molecular en torno al átomo central para las especies **1** y **3**.
- (c) En el marco de la Teoría de Enlace de Valencia, indica qué tipo de enlaces (σ o π) poseen los átomos de F en la especie **3**, indicando en todos los casos qué orbitales atómicos están involucrados en los mismos.
- (d) Indica el estado de oxidación de todos los átomos en la especie **3**.
- (e) Describe la estructura electrónica de la especie **4** empleando estructuras de Lewis. **Dato:** La geometría molecular local en torno al átomo de iodo es octaédrica.
- (f) ¿Para la especie **4**, esperas que todas las distancias I-O sean iguales? Justifica