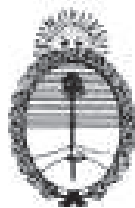


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

21ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
1 DE SEPTIEMBRE DE 2011
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVELES 2 y 2-bis

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios.)

EJERCICIO 1.

La Nicotina es un compuesto orgánico de tipo alcaloide, que se encuentra en la planta de tabaco, con alta concentración en sus hojas. En bajas concentraciones, la nicotina es un estimulante y es uno de los principales factores de adicción al tabaco. Actualmente, la mayoría de los cigarrillos contienen entre 1 y 2 mg de nicotina, y al inhalar el humo, el fumador promedio ingiere 0,8 mg de nicotina por cigarrillo. De las aproximadamente 3000 sustancias que contienen los cigarrillos, sólo la nicotina crea dependencia.

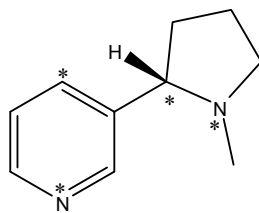


Figura 1: Estructura molecular de la nicotina

- Analizando la estructura molecular de este compuesto, ¿qué tipo de interacciones intermoleculares espera que presente?
- ¿Espera que la nicotina sea un compuesto soluble en agua? ¿qué tipo de interacciones soluto-solvente esperaría encontrar en el sistema?
- En base a la teoría de enlace de valencia, determine la hibridación de los átomos marcados con * en la figura anterior, la geometría molecular en torno a los mismos, y finalmente indique el número de enlaces σ y π que poseen dichos átomos en la nicotina.
- Determine la concentración (expresada como % p/p) de una solución acuosa de nicotina que congela a $-0,45^{\circ}\text{C}$.

Datos: $K_f(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$; $T_f^*(\text{H}_2\text{O}) = 0,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

EJERCICIO 2.

Indique si las siguientes afirmaciones (en su conjunto y no parcialmente) son verdaderas o falsas, justificando en forma concisa y clara sus respuestas:

- (a) La energía de ionización de la especie $\text{N}(\text{g})$ es mayor que la energía de ionización de la especie $\text{F}^+(\text{g})$
 - (b) Las moléculas de SiH_4 , CH_4 y CH_3Cl tienen geometría molecular tetraédrica, por lo que no poseen momento dipolar neto.
 - (c) La presión ejercida por 2 moles de $\text{CH}_4(\text{g})$ a 150°C en un recipiente de 50 L es ligeramente inferior a la ejercida por 2 moles de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ en el mismo recipiente, a la misma temperatura.
 - (d) La temperatura de ebullición de una solución acuosa 0,01M de NaCl es menor que la de una solución acuosa 0,01M de glucosa y que la de una solución acuosa 0,005M de CaCl_2 .
 - (e) El ión Cl^- tienen mayor radio que el ión Ca^{2+} .
-

EJERCICIO 3.

Se dispone de dos recipientes idénticos de 1 dm^3 , ambos termostatizados a 150°C , en el que se realizaron dos experimentos:

- Experimento 1: Se introducen en el recipiente A 10^{-3} moles de $\text{O}_2(\text{g})$ y en el recipiente B 10^{-3} moles de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, registrándose en ambos casos presiones similares: $p_A = p_B = 0,0347 \text{ atm}$.
 - Experimento 2: Se repiten las condiciones del experimento 1, excepto que en lugar de 10^{-3} moles se introducen 4 moles de cada gas, obteniéndose $p_A = 137,20 \text{ atm}$ y $p_B = 70,66 \text{ atm}$.
- (a) Determine la presión que deberían ejercer los gases de los cilindros A y B en ambos experimentos, empleando la ecuación de estado de gases ideales.
 - (b) Determine la presión que deberían ejercer los gases de los cilindros A y B en ambos experimentos, empleando la ecuación de estado de Van der Waals (VdW).
 - (c) ¿Concuerdan los valores obtenidos en (a) con los valores medidos experimentalmente? Justifique.
 - (d) ¿Por qué $p_B < p_A$ en el Experimento 2? Justifique.
 - (e) Analizando los valores de los parámetros a y b de VdW para los diferentes gases: ¿por qué el parámetro a es mucho mayor para H_2O que para O_2 , mientras que los valores de b son similares para ambos gases?

Datos: $a(\text{O}_2) = 1,36 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$; $b(\text{O}_2) = 0,0318 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; $a(\text{H}_2\text{O}) = 5,46 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$;
 $b(\text{H}_2\text{O}) = 0,0305 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$$\text{Ecuación de Van der Waals: } \left(p + \frac{a}{\bar{V}^2} \right) (\bar{V} - b) = RT$$
