

28ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA  
17 DE SEPTIEMBRE DE 2018  
CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2

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 (40 Puntos)**

A 65°C, el tiempo de vida media para la descomposición de orden 1 de  $N_2O_5(g)$  es 155 segundos.



Si inicialmente se introduce 1,00 g de  $N_2O_5$  en un recipiente previamente evacuado de  $10 \text{ dm}^3$  a 65°C, responde las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la presión parcial de  $N_2O_5$  al inicio del experimento?
- Determina la constante de velocidad del proceso de descomposición.
- ¿Cuál es la presión parcial de  $N_2O_5(g)$  luego de 1 minuto de transcurrida la reacción? Nota: Si no pudiste calcular el ítem b, supón que  $k = 5,0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ .
- ¿Cuál es la presión total de gases luego de 1 minuto de iniciada la reacción?
- Determina el tiempo necesario para que la presión dentro del recipiente duplique el valor de la presión inicial.
- Suponiendo que para el  $N_2O_5$  es correcto emplear la siguiente ecuación de estado:  $p(\bar{V} - b) = RT$ , con  $b > 0$ , ¿la presión inicial de  $N_2O_5$  será mayor o menor que suponiendo gases ideales?

**Datos:** Para un decaimiento de orden 1 del tipo  $A \rightarrow \text{productos}$ , la evolución temporal de la concentración de A sigue la ecuación  $[A(t)] = [A(0)]e^{-kt}$

**Ejercicio 2 (30 Puntos)**

Para las siguientes moléculas:

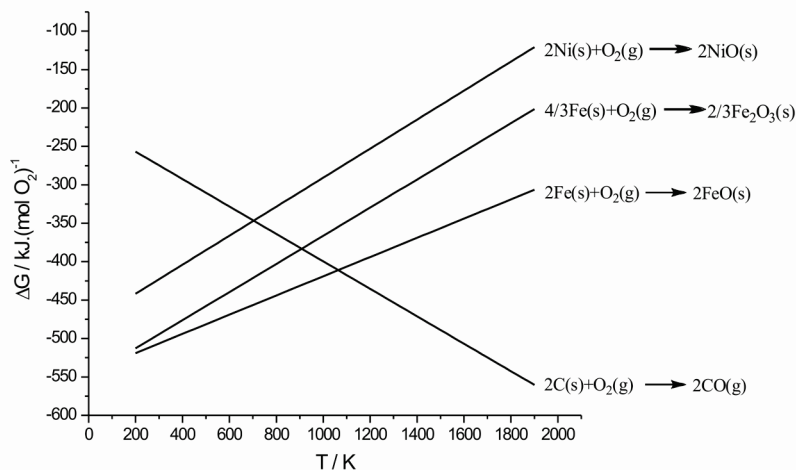
1	2	3	4	5
$[O_3S-SO_3]^{2-}$	$HN_3$	3-metil pentan-2-ol	3-metil pentan-2-ona	$Cl_2O$

- ¿Esperas que el punto de ebullición de **3** sea mayor o menor que el del compuesto **4**? Justifica claramente tu respuesta.
- Describe la estructura de la molécula **2** (Ácido Hidrazoico) empleando estructuras de Lewis. Asigna dentro de tu dibujo, las siguientes distancias de enlace y ángulos de enlace experimentales:  $d_1 = 1,02 \text{ \AA}$ ;  $d_2 = 1,24 \text{ \AA}$ ;  $d_3 = 1,13 \text{ \AA}$ ;  $\theta_1 = 109^\circ$ ;  $\theta_2 = 171^\circ$ .
- Describe la estructura electrónica del anión **1** empleando estructuras de Lewis y Teoría de Enlace de Valencia. En caso de que corresponda, dibuja al menos 3 estructuras resonantes.
- Indica al menos un isómero del compuesto **3**.

(e) Describe la estructura electrónica del compuesto 5 empleando estructuras de Lewis y Teoría de Enlace de Valencia.

### Ejercicio 3 (30 Puntos)

El diagrama que se presenta a continuación, muestra la dependencia con la temperatura de  $\Delta G$  para las reacciones de formación de diferentes óxidos (en todos los casos las reacciones se describen "por mol de  $O_2$ ").



Teniendo en cuenta que  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  y suponiendo que  $\Delta S$  y  $\Delta H$  no varían con la temperatura en el rango de temperaturas presentado en el diagrama, responde las siguientes preguntas

- ¿Por qué la recta que describe el proceso de formación del NiO tiene pendiente positiva?
- ¿Por qué, en el diagrama anterior, la recta asociada al proceso  $2\text{C(s)} + O_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO(g)}$  posee pendiente de diferente signo respecto de los otros procesos?
- Describe el proceso de reducción de NiO empleando carbón como reductor.
- Supón que tienes una muestra de NiO impurificada con  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Estima un intervalo de temperaturas en la cual podrías reducir el óxido de Níquel pero no el de Hierro. Justifica tu respuesta.
- ¿Es factible reducir NiO por simple calentamiento? Esto es, producir la siguiente reacción química al subir la temperatura  $\text{NiO(s)} \rightarrow \text{Ni(s)} + \frac{1}{2} O_2(\text{g})$
- ¿Crees que el Aluminio podría usarse como un buen reductor de óxidos (con propiedades termodinámicas similares a las del NiO) en lugar del carbón? Dato:  $\Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) = -2550 \text{ kJ} \cdot (\text{mol } O_2)^{-1}$