

26ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
5 DE OCTUBRE DE 2016
CERTAMEN ZONAL – NIVEL 2

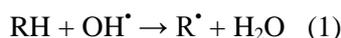
Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. A menos que se indique lo contrario, puedes suponer que las sustancias en estado gaseoso se comportan idealmente.

EJERCICIO 1.

Hacia fines de 1920 la empresa Dupont lanzó al mercado una familia de hidrocarburos sustituidos total o parcialmente por átomos de flúor y cloro. Genéricamente denominados como “clorofluorocarbonos”, estos compuestos fueron conocidos también, a partir de su nombre comercial, como “freones”. Inicialmente fueron considerados entre los productos más extraordinarios que haya inventado el hombre: sus propiedades físicas les confieren excelentes propiedades refrigerantes dado que son fácilmente licuables a temperaturas ordinarias. Asimismo, son no inflamables, no tóxicos y químicamente inertes.

- (a) Indica las interacciones intermoleculares que esperas que presente un sistema líquido formado por moléculas del freón CCl_2F_2 . ¿Qué tipo de interacciones serán las predominantes en este sistema?
- (b) ¿Qué cantidad de CCl_2F_2 debe evaporarse para congelar 180 g de agua que está inicialmente a 20°C ?
Datos: $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 4,184 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $\Delta H_{\text{fus}}(\text{H}_2\text{O}, 273\text{K}) = 6,02 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{vap}}(\text{CCl}_2\text{F}_2) = 34,7 \text{ kJ mol}^{-1}$

Casi la totalidad de los contaminantes gaseosos son oxidados rápidamente en la troposfera por los radicales OH^\bullet . Este es el caso de la mayoría de los hidrocarburos, RH , para los cuales la constante de velocidad de la reacción (cuya ley de velocidad no depende de las concentraciones de productos):



tiene un alto valor promedio aún a bajas temperaturas en la tropósfera. El proceso de oxidación descrito por la ecuación (1) obedece una ley experimental de velocidad de orden 1 en cada uno de los reactivos, y orden 2 global.

- (c) Para una concentración constante de radicales OH^\bullet . La constante de velocidad de la reacción (1) a 250 K es $4,0 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. Calcula en estas condiciones el tiempo de vida media de RH .
- (d) Si se realiza un experimento análogo al descrito en el ítem (c) pero en condiciones tales que la concentración de radicales OH^\bullet se duplica, ¿cambiará el tiempo de vida media de la especie RH ? Justifica claramente tu respuesta.
- (e) La energía de activación de la reacción (1) vale 50 kJ mol^{-1} . Calcula la constante de velocidad de la reacción (1) a 270K en las mismas condiciones de concentración de radicales OH^\bullet del inciso (c).

EJERCICIO 2.

La tabla siguiente muestra la entalpía y energía de Gibbs de formación estándar de tres óxidos metálicos diferentes a 25°C:

Oxido	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
HgO(s)	-90,84	-58,55
CO(g)	-110,52	-137,15
SiO ₂ (s)	-910,94	-856,67

- (a) Sin realizar ninguna cuenta, predice el signo de ΔS_f° para SiO₂ y CO.
- (b) ¿A qué temperatura descompone espontáneamente en Hg y O₂? Supone que ΔH_f y ΔS_f no varían apreciablemente con la temperatura.
- (c) Calcula la temperatura necesaria para reducir SiO₂(s) a Si(s) empleando carbón (C(s), supone que se oxida únicamente a CO(g)).

EJERCICIO 3.

Para las siguientes moléculas:

1	2	3	4	5
1,3-propandiol	1,3-propanodiol	[O ₃ S-OO] ²⁻	PH ₃	NH ₃

- (a) ¿Esperas que el punto de ebullición de **2** sea mayor o menor que el del compuesto **1**? Justifica claramente tu respuesta.
- (b) Describe la estructura electrónica de **3** (anión peroxisulfato) en base al modelo de Lewis.
- (c) Sabiendo que los ángulos de enlace H-P-H en **4** son de 92°, describe el enlace químico en la fosfina (**4**) empleando la Teoría de Enlace de Valencia.
- (d) ¿Esperas que el compuesto **5** sea una base más fuerte que **4**? Justifica claramente tu respuesta. *Ayuda:* La descripción de la estructura electrónica realizada en el ítem anterior puede resultarte una buena fuente de inspiración para resolver este ítem.