

**XXVI OLIMPIADA QUÍMICA**  
**Fase del Distrito de Granada**  
**EXAMEN DE PROBLEMAS 9-3-2013**

El tiempo para la realización del examen de problemas es de dos horas.

Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos

**1.** En un recipiente cerrado existe una mezcla de metano y etano. Se quema esta mezcla de gases con exceso de oxígeno recogiéndose 3,070 gramos de dióxido de carbono y 1,931 gramos de agua. Determine la relación entre la presión parcial ejercida por el metano y la ejercida por el etano.  
Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.

**2.** Se dispone de 6,5 g de disolución acuosa de hidróxido de litio (LiOH) de 1,07 de densidad relativa y 0,08 de fracción molar en LiOH.

Calcular:

a) La molalidad de la disolución.

b) La concentración en % en peso.

c) La molaridad de la misma.

d) ¿Cuántos gramos de agua habrá que añadir a la citada cantidad de disolución para que la fracción molar en LiOH sea ahora 0,04?

Masas atómicas: Li = 7; O = 16; H = 1.

**3.** En un recipiente de 2 L de capacidad se calienta, a 125°C, 100 g de hidrogenocarbonato de sodio sólido que se descompone parcialmente en carbonato de sodio sólido, dióxido de carbono y agua. Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio la constante  $K_p$  vale 0,231, calcule: a) Las presiones parciales de todas las especies presentes en el equilibrio; b) La cantidad de hidrogenocarbonato que se ha descompuesto y la cantidad de carbonato formada.

Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

**4. a)** Escriba y ajuste las reacciones químicas de combustión de etano, combustión de etanol y oxidación de etano con oxígeno para formar etanol.

b) Calcule los valores de la entalpía de reacción (en kJ/mol) para la reacción de combustión del etano y para la oxidación de etano a etanol a partir de los datos recogidos en la tabla.

	Etanol (l)	Etano (g)	O <sub>2</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O (g)
$\Delta H^\circ$ (kJ/mol)		- 84,7		- 393,5	- 241,8
$\Delta H^\circ_c$ (kJ/mol)	- 1235,0				

c) Calcule los calores de combustión por gramo de etano y de etanol.

d) Calcule cuanto consumiría un automóvil circulando con etanol puro respecto a lo que consumiría si lo hiciese con gasolina sabiendo que el calor de combustión de la gasolina es 48 kJ/g. ¿Y si lo hiciese con etano?

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.

**XXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA**  
**FASE DEL DISTRITO DE GRANADA**  
**EXAMEN DE CUESTIONES 9-3-2013**

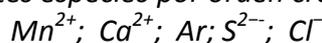
El tiempo para la realización del examen de cuestiones es de dos horas.  
Cada cuestión será puntuada entre cero y diez puntos.

**1.** Una gota de ácido sulfúrico ocupa un volumen de 0,025 mL. Si la densidad del mismo es 1,981 g·mL<sup>-1</sup>, calcule: a) El número de moléculas de ácido sulfúrico que hay en la gota y el número de átomos de oxígeno presentes en la misma. b) ¿Cuánto pesa una molécula de ácido sulfúrico?  
Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32.

**2.** Discuta la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) En 22.4 L de oxígeno gaseoso, a 0° C y 1 atm, hay  $N_A$  (número de Avogadro) átomos de oxígeno.  
b) Cuando reaccionan 10 g de magnesio o 10 g de aluminio con exceso de ácido clorhídrico, se desprenden en las mismas condiciones de presión y temperatura, el mismo volumen de hidrógeno.  
c) A presión constante, el volumen de un gas a 50° C es el doble que a 25° C.  
d) El volumen ocupado por 14 g de nitrógeno es igual al ocupado por 16 g de oxígeno, ambos a la misma presión y temperatura,  
e) Un mol de oxígeno en estado sólido, líquido o gaseoso, ocupa 22,4 L a 0° C y 1 atm.  
Masas atómicas: N = 14; O = 16

**3.** Ordene razonadamente las siguientes especies por orden creciente de sus radios:



**4.** Dados los siguientes grupos de valores de números cuánticos, A:(2,2,1, ½); B:(3,2,0,- ½); C:(4,2,2,0); D:(3,1,1, ½). a) ¿Qué grupos no son válidos para caracterizar un electrón? ¿A qué orbitales corresponden los grupos permitidos?  
b) Cuántos orbitales son posibles para  $n = 3$  y  $m = 2$ .  
c) La primera energía de ionización del Li es 2154 kJ/mol. Calcule la longitud de onda de una radiación capaz de ionizar a un átomo de Li. Datos: Constante de Planck:  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s; velocidad de la luz:  $c = 3 \cdot 10^8$  m·s<sup>-1</sup>.

**5.** Para la especie  $\text{NO}_3^-$ : a) Prediga la geometría según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. b) Indique la hibridación del átomo central. c) Escriba las posibles formas resonantes. d) Razone si la molécula será polar.

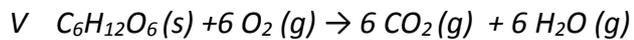
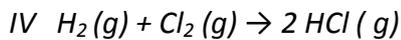
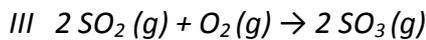
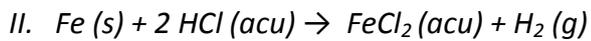
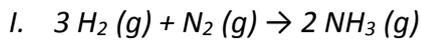
**6.** Escriba el ciclo de Born-Haber para la formación del óxido de sodio sólido a partir de sodio sólido y oxígeno gas, indicando el significado de cada una de las magnitudes que utilice.

**7.** a) Ordene de forma razonada los puntos de fusión de las siguientes especies: KBr, CH<sub>4</sub>, I<sub>2</sub>, HCl, CH<sub>3</sub>OH, KCl.

b) El punto de ebullición de los cuatro primeros alcoholes varía de la siguiente forma: metanol < etanol < propanol < butanol. Justifique esta variación.

c) Qué clase de fuerzas de atracción hay que vencer para: I) Fundir yodo; II) Hervir alcohol; III) Disolver cloruro de sodio en agua; IV) Descomponer la molécula de agua en sus átomos.

**8.** Dadas las siguientes reacciones:



Razone en qué casos la variación de entalpía es:

- a) Igual a la variación de energía interna.
- b) Mayor que la variación de energía interna.
- c) Menor que la variación de energía interna.

**9.** La solubilidad del hidróxido de calcio en es de 1.85 g/L a la temperatura de 0°C y de 0.77 g/L a la temperatura de 100°C: a) Razone si la disolución del hidróxido de calcio es exotérmica o endotérmica. b) Calcule la constante del producto de solubilidad del hidróxido de calcio a 0°C. Masas atómicas: H = 1; O = 16; Ca = 40.

**10.** Para la reacción:  $A + B \rightarrow \text{Productos}$ . Se han obtenido los siguientes datos experimentales:

[A] (M)	0.10	0.20	0.20	0.30	0.30
[B] (M)	0.20	0.20	0.30	0.30	0.50
v (mol/L.s)	0.03	0.06	0.06	0.09	0.09

Calcule el orden de la reacción de cada uno de los reactivos y el orden total. b) Calcule la constante de velocidad específica.