



## QUÍMICA

**Debe elegir una de las propuestas (A ó B).**

**Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos. Todos los apartados de cada cuestión tienen idéntico valor.**

**Las respuestas han de ser razonadas.**

**Tiempo: una hora y treinta minutos.**

### **Propuesta A**

- a) Sabiendo que dos átomos neutros tienen, respectivamente, las configuraciones electrónicas  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  y  $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$ , razone si se trata o no del mismo elemento químico.

b) Sabiendo que el número atómico del Al es 13, escriba la configuración electrónica del ion  $Al^{3+}$  en su estado fundamental.

c) Indique el número de protones, neutrones y electrones del átomo  $^{27}Al$ .

d) De los óxidos que se indican a continuación, indique cuáles son iónicos y cuáles moleculares:  
 $OF_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $BaO$ ,  $Na_2O$ ,  $CO$ .
- La reacción de descomposición del óxido de magnesio se puede representar por la ecuación:

$$2 MgO(s) \rightarrow 2 Mg(s) + O_2(g) \quad \Delta H = 601,5 \text{ kJ}$$

a) Determine la cantidad de calor que se necesita para descomponer 1,0 g de óxido de magnesio.

b) Determine la cantidad de calor involucrada en la formación de 1,0 g de oxígeno, indicando si el proceso es endotérmico o exotérmico.

c) Determine el calor de formación del óxido de magnesio.

d) Razone si el valor numérico del calor de reacción cambiará o no en función de que el proceso de descomposición tenga lugar en un recipiente abierto o en un recipiente cerrado.

Datos. Masas atómicas de O y Mg: 16,0 y 24,3  $g \cdot mol^{-1}$ , respectivamente.
- A 25 °C y 0,97 atm, calcule el volumen de amoníaco gaseoso necesario para neutralizar 20  $cm^3$  de una disolución 0,5 M de ácido sulfúrico.

Datos. Constante universal de los gases ideales: 0,082  $atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ .
- Defina los siguientes conceptos:

  - Longitud de onda.
  - Energía reticular.
  - Reactivo limitante.
  - Función de estado.
- Escriba las fórmulas químicas desarrolladas de los siguientes compuestos:

  - Formaldehído (metanal).
  - 1-propino.
  - Ciclohexanol.
  - Fenilamina.
  - 2-hexanona.
  - 3-etilpentano.
  - 3-cloro-1-hexeno.
  - Ácido 2-metilpropanoico.
  - 2-bromo-3,3-dimetilheptano.
  - 1,4-difenil-2-buteno.



### **Propuesta B**

1. Cuando se analizan masas diferentes de cinco muestras de compuestos, que contienen solamente nitrógeno y oxígeno, se obtienen los siguientes resultados:

Muestra	Masa de nitrógeno (g)	Masa de oxígeno (g)
1	23,8	13,6
2	27,3	62,4
3	10,5	12,0
4	11,9	6,8
5	9,1	20,8

- a) Razone cuántos compuestos de composición química diferente han sido analizados.  
b) Determine la fórmula empírica del compuesto de la muestra 1.  
c) Proponga un nombre químico para la fórmula del compuesto de la muestra 1.  
d) ¿Cuántos átomos de oxígeno habrá en 500 g de dicho compuesto?  
Datos. Masas atómicas de N y O: 14,0 y 16,0 g·mol<sup>-1</sup>, respectivamente.  
Número de Avogadro: 6,022·10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>.
2. De los átomos cuyas configuraciones electrónicas se muestran a continuación:  
(A) 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup> (B) 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup> (C) 1s<sup>2</sup>2s<sup>1</sup> (D) 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>4</sup>  
razone:  
a) Cuál o cuáles pertenecen a una serie de transición.  
b) Cuál o cuáles pertenecen a la familia de los alcalinos.  
c) Cuál o cuáles pertenecen a la familia de los halógenos.  
d) Para cada uno de ellos, cuál será el estado de oxidación de su ion más estable.
3. Un ácido clorhídrico comercial posee una riqueza del 35% en peso y tiene una densidad de 1,18 g·cm<sup>3</sup>.  
Calcule:  
a) La molaridad de la disolución.  
b) El volumen de ácido clorhídrico comercial que es necesario para, al mezclarlo con agua, obtener 500 cm<sup>3</sup> de una disolución 0,2 M.  
c) El pH de la disolución obtenida en el apartado b.  
d) La masa de ácido clorhídrico comercial que es necesario añadir a 200 g de hidróxido de sodio para producir su transformación completa en cloruro de sodio.  
Datos. Masas atómicas de H, O, Na y Cl: 1,0, 16,0, 23,0 y 35,5 g·mol<sup>-1</sup>, respectivamente.
4. Defina los siguientes conceptos:  
a) Porcentaje de rendimiento de un proceso químico.  
b) Energía de activación.  
c) Producto iónico del agua.  
d) Curva de valoración ácido-base.
5. Por exposición al ambiente, el hierro se transforma en óxido de hierro(II), que posteriormente evoluciona a óxido de hierro(III).  
a) Escriba, ajustadas, las dos reacciones químicas que tienen lugar.  
b) En cada reacción, indique qué especie se oxida y cuál se reduce.  
c) En cada reacción, indique qué especie es el agente oxidante y cuál el reductor.  
d) Utilizando los conceptos de catalizador y energía de activación, razone la causa de que la velocidad del proceso de transformación del hierro a óxido de hierro(II) aumente en ambientes cercanos al mar (ricos en iones cloruro).