



### CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN

El alumno deberá contestar a uno de los dos bloques A o B con sus problemas y cuestiones. Cada bloque consta de cinco preguntas. Cada una de las preguntas puntuará como máximo dos puntos. La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.

### DATOS GENERALES

Los valores de las constantes de equilibrio que aparecen en los problemas deben entenderse que hacen referencia a presiones expresadas en atmósferas y concentraciones expresadas en mol L<sup>-1</sup>.

#### Constantes universales

$$N_A = 6,0221 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$u = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$R = 8,3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$F = 96.485 \text{ C mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 1,0133 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$$

$$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

#### Masas atómicas:

H = 1,008; N = 14,01; O = 16,00; S = 32,07; Na = 22,99; Al = 27,00; Fe = 55,85; Ag = 107,90;

### BLOQUE A

- El amoníaco arde con el oxígeno del aire en condiciones adecuadas y en presencia de catalizadores para dar monóxido de nitrógeno y agua.
    - Ajuste la reacción de combustión. (hasta 0,7 puntos)
    - Determine el peso de oxígeno, en gramos, que se necesita para quemar 1 kg de amoníaco. (hasta 0,7 puntos)
    - Calcule el volumen de monóxido de nitrógeno obtenido a partir de las cantidades de reactivo del apartado b, medido en condiciones normales. (hasta 0,6 puntos)
  - El sulfito sódico, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, reacciona con el permanganato potásico, KMnO<sub>4</sub>, en medio ácido sulfúrico, dando, entre otros productos MnSO<sub>4</sub> y Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
    - Escriba ajustadas las semirreacciones de oxidación y de reducción. (hasta 0,8 puntos)
    - Ajuste, por el método del ión-electrón, las reacciones iónica y molecular (hasta 1,2 puntos)
  - Calcule razonadamente las siguientes cuestiones:
    - La masa de hierro presente en 0,0374 moles de Fe. (hasta 0,6 puntos)
    - La masa de plata presente en 2,01 · 10<sup>22</sup> átomos de Ag. (hasta 0,7 puntos)
    - La masa de un átomo de aluminio, sabiendo que su masa atómica es 27,0 uma. (hasta 0,7 puntos)
  - Para los compuestos iónicos:
    - Defina el concepto de energía de red. (hasta 0,5 puntos)
    - Establezca un ciclo de Born-Haber para la obtención de NaCl(s) a partir de Na(s) y Cl<sub>2</sub>(g) y, sabiendo que la ΔH<sub>f</sub><sup>o</sup> del cloruro sódico sólido es -411 kJ/mol, calcule la energía de red, ΔH<sub>red</sub><sup>o</sup>. (hasta 1,5 puntos)
- Datos: ΔH<sub>1</sub><sup>o</sup> = ΔH<sub>sublimación</sub><sup>o</sup> sodio = 107 kJ/mol de átomos  
ΔH<sub>2</sub><sup>o</sup> = ΔH<sub>disociación</sub><sup>o</sup> cloro = 244 kJ/mol  
ΔH<sub>3</sub><sup>o</sup> = Primera energía de ionización de sodio = 496 kJ/mol de átomos  
ΔH<sub>4</sub><sup>o</sup> = Afinidad electrónica de cloro = - 349 kJ/mol de átomos
- Se dispone de una botella de un litro de disolución acuosa de ácido nítrico de composición desconocida y densidad, a 20 °C, igual a 1,36 g/cm<sup>3</sup>. Se toman 5 mL de la disolución de HNO<sub>3</sub> y se diluyen en un matraz aforado hasta un litro y la disolución resultante se valora con NaOH 0,1 M.
    - Determine la concentración, en % en peso, de la disolución de HNO<sub>3</sub> de la botella si en la valoración de 25 cm<sup>3</sup> de la disolución diluida se gastan 15,7 cm<sup>3</sup> de NaOH. (hasta 0,8 puntos)
    - Determine los gramos de NaOH que hay que pesar para preparar 100 cm<sup>3</sup> de disolución 0,1 M y explique cómo procedería en su preparación y el material de laboratorio que utilizaría. (hasta 1,2 puntos)



**BLOQUE B**

- El hidrógeno y el oxígeno gaseosos reaccionan, en condiciones adecuadas, dando agua líquida. Si se hacen reaccionar 10 litros de  $H_2$  con 3,5 litros de  $O_2$  medidos en condiciones normales:
  - Escriba la reacción ajustada y determine qué gas y en qué cantidad, expresada en gramos, queda en exceso después de la reacción. (hasta 1,2 puntos)
  - ¿Qué volumen de agua medido en mL se obtiene? (hasta 0,8 puntos)
- El ácido clorhídrico es un ácido fuerte y el ácido acético,  $CH_3-COOH$ , es un ácido débil con una constante de disociación igual a  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
  - Calcule el grado de disociación (en %) de una disolución 1 M de cada ácido. (hasta 0,7 puntos)
  - Calcule el grado de disociación (en %) de una disolución  $10^{-2}$  M de cada ácido. (hasta 0,7 puntos)
  - Relacione las respuestas anteriores y justifique las variaciones que observe. (hasta 0,6 puntos)
- El azufre monoclinico sólido es una variedad alotrópica que está constituida por asociación de moléculas de octaazufre,  $S_8$ . Si la densidad del azufre monoclinico, a  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , es de  $1,95\text{ g/cm}^3$ , determine:
  - El número de moles que hay en un cristal de  $0,5\text{ mm}^3$  de volumen. (hasta 0,7 puntos)
  - El número de átomos que existen en dicho cristal. (hasta 0,7 puntos)
  - El número de moles de oxígeno que se necesitarían para quemar el cristal y obtener dióxido de azufre. (hasta 0,6 puntos)
- En relación con los números cuánticos:
  - Defina el principio de exclusión de Pauli. (hasta 0,6 puntos)
  - ¿Qué define cada conjunto de números cuánticos  $n$ ,  $l$  y  $m_l$ ? Razonando la respuesta deduzca si puede existir, en un átomo, más de un electrón con los siguientes números cuánticos:  
 $n = 2$ ,  $l = 1$  y  $m_l = 0$ . (hasta 0,7 puntos)
  - En un átomo cuántos electrones, como máximo, pueden tener los siguientes valores de los números cuánticos  $n = 3$  y  $l = 2$ ? ¿Qué define cada conjunto de números cuánticos  $n$  y  $l$ ? (hasta 0,7 puntos)
- En el proceso electrolítico de una disolución acuosa ácida se producen hidrógeno y oxígeno.
  - Establezca ajustadas las semirreacciones de oxidación y de reducción, señalando el electrodo en el que se producen y la reacción global del proceso. (hasta 0,8 puntos)
  - Calcule la cantidad de oxígeno, en gramos, que se forma cuando una corriente de 1,5 amperios pasa durante 5 horas a través de la celda electrolítica. (hasta 0,6 puntos)
  - Calcule el volumen de hidrógeno obtenido durante el mismo proceso, en condiciones estándar. (hasta 0,6 puntos)