

OPCIÓN A

CUESTION 1.- Considera las moléculas CS₂, OCl₂, PH₃, CHCl₃, y responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Representa la estructura de Lewis de cada una de éstas moléculas e indica su geometría.
b) Explica, en cada caso, si la molécula tiene o no momento dipolar.

DATOS: Z (H) = 1; Z (C) = 6; Z (O) = 8; Z (P) = 15; Z (S) = 16; Z (Cl) = 17.

PROBLEMA 2.- La primera etapa de la síntesis industrial del ácido sulfúrico, H₂SO₄, corresponde a la obtención del dióxido de azufre, SO₂. Este óxido se puede preparar por calentamiento de pirita de hierro, FeS₂, en presencia de aire, de acuerdo con la siguiente reacción ajustada:



Si el rendimiento de la reacción es del 80% y la pureza de la pirita del 85% (en peso), calcula:

- a) La masa en kg de SO₂ que se obtendrá a partir del tratamiento de 500 kg de pirita.
b) El volumen de aire a 0,9 atmósferas y 80°C que se requerirá para el tratamiento de los 500 kg de pirita, sabiendo que en su composición el oxígeno es el 21 % en volumen.

DATOS: A_r (O) = 16 u; A_r (S) = 32 u; A_r (Fe) = 55,8 u; R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹;

Resultado: a) 363,27 Kg; b) 1.075.782,23 L aire.

CUESTION 3.- Aplicando la teoría ácido-base de Brönsted-Lowry, explica razonadamente, escribiendo las ecuaciones químicas adecuadas, si las siguientes especies químicas: a) NH₃; b) CN⁻; c) CH₃COOH; d) HCl, se comportan como ácidos o como bases. Indica, en cada caso, cuál es el ácido o la base conjugada para cada una de dichas especies.

PROBLEMA 4.- El ácido fórmico, HCOOH, es un ácido monoprótico débil. Se preparan 600 mL de una disolución de ácido fórmico que contiene 6,9 g de dicho ácido. El pH de esta disolución es 2,173.

- a) Calcula la constante de acidez, K_a, del ácido fórmico.
b) Si a 10 mL de la disolución de ácido fórmico se le añaden 25 mL de una disolución de hidróxido sódico 0,1M, razona si la disolución resultante será ácida, neutra o básica.

DATOS.- A_r (H) = 1 u; A_r (C) = 12 u; A_r (O) = 16 u.

Resultado: a) K_a = 1,85 · 10⁻⁴; b) Básica.

CUESTION 5.- Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos.

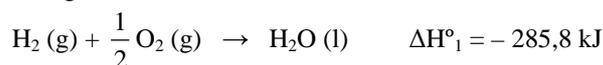
- a) Peróxido de sodio; b) ácido cloroso; c) óxido de cobre (II); d) propanona
e) metoxietano (etil metil éter); f) KMnO₄; g) NaHCO₃; h) CH₃ – CH₂OH;
i) CH₃ – CH = CH – CH₂ – CH₃; j) CH₃ – CO – CH₂ – CH₃.

OCIÓN B

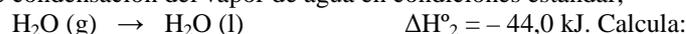
CUESTION 1.- Considera los elementos A, B, C y D de números atómicos Z (A) = 17, Z (B) = 18, Z (C) = 19, Z (D) = 20. A partir de las configuraciones electrónicas de estos elementos responde, razonadamente, a las cuestiones siguientes:

- a) Ordena los elementos A, B, C y D en orden creciente de su primera energía de ionización.
b) Escribe la configuración electrónica del ión más estable que formará cada uno de estos elementos.

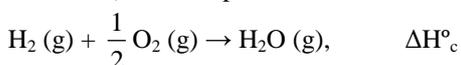
PROBLEMA 2.- La combustión de mezclas hidrógeno-oxígeno se utiliza en algunas operaciones industriales cuando es necesario alcanzar altas temperaturas. Teniendo en cuenta la reacción de combustión del hidrógeno en condiciones estándar,



y la reacción de condensación del vapor de agua en condiciones estándar,



- a) La entalpía de combustión del hidrógeno cuando da lugar a la formación de vapor de agua:



- b) La cantidad de energía en forma de calor que se desprenderá al quemar 9 g de hidrógeno, H₂ (g), y 9 g de oxígeno, O₂ (g), si el producto de la reacción es vapor de agua.

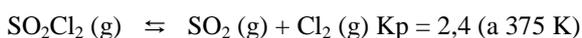
DATOS.- Masas atómicas: H = 1; O = 16.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ = -241,8 \text{ kJ}$; b) $Q = -135,41 \text{ kJ}$.

CUESTION 3.- El ión amonio, NH_4^+ , es un ácido débil que se disocia parcialmente de acuerdo con el siguiente equilibrio: $\text{NH}_4^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$ $\Delta H^\circ = 52,2 \text{ kJ}$
Explica cuál es el efecto sobre el grado de disociación del ácido NH_4^+ , si después de alcanzarse el equilibrio se introduce los siguientes cambios:

- Añadir una pequeña cantidad de ácido fuerte (tal como HCl).
- Añadir una pequeña cantidad de base fuerte (tal como NaOH).
- Adicionar más NH_3 .
- Agregar una pequeña cantidad de NaCl.
- Elevar la temperatura de la disolución.

PROBLEMA 4.- A 375 K el $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ se descompone parcialmente según el siguiente equilibrio:



Se introducen 0,05 moles de $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ en un recipiente cerrado de 2 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 375 K. Cuando se alcanza el equilibrio a dicha temperatura, calcula:

- La presión parcial de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a 375 K.
- El grado de disociación del $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ a la citada temperatura.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $P(\text{SO}_2\text{Cl}_2) = 0,154 \text{ atm}$; $P(\text{SO}_2) = P(\text{Cl}_2) = 0,615 \text{ atm}$; b) $\alpha = 80 \%$.

CUESTION 5.- Dada la reacción: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NOCl}(\text{g})$,

- Define el término velocidad de reacción e indica sus unidades.
- Experimentalmente se ha obtenido que la reacción anterior es de orden 2 respecto del NO y de orden 1 respecto del cloro. Escribe la ecuación de velocidad para la citada reacción e indique el orden total de la reacción.
- Deduce las unidades de la constante de velocidad de la reacción anterior.