

BLOQUE A

CUESTIÓN 1.- En los siguientes átomos: Be, O, Al y Ni.

- Escribe su configuración electrónica ordenada.
- Escribe para cada uno, los cuatro números cuánticos de su electrón diferenciador. (Electrón que le diferencia del átomo de número atómico anterior).
- ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno?

PROBLEMA 2.- En un recipiente de 5 L, se produce la reacción $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$. A 397 °C se encuentran en equilibrio 0,02 moles de H_2 , 0,02 moles de I_2 y 0,16 moles de HI. Calcula y responde, razonadamente:

- Las constantes de equilibrio K_c y K_p .
- La presión parcial de cada componente en el equilibrio.
- ¿Cómo evoluciona el equilibrio al aumentar la presión total, si se mantiene constante la T?
- ¿Cómo evoluciona el sistema al añadir hidrógeno, suponiendo constante la temperatura?

Resultado: a) $K_c = K_p = 64$; b) $P_p(\text{H}_2) = P_p(\text{I}_2) = 0,22 \text{ atm}$; $P_p(\text{HI}) = 1,76 \text{ atm}$.

PROBLEMA 3.- A 400 mL de una disolución 0,1 M de NaOH se le añade 250 mL de una disolución de HCl 0,2 M. Calcula, suponiendo que los volúmenes son aditivos:

- El pH de la disolución resultante.
- El volumen de una disolución 0,4 M de NaOH que es necesario para neutralizar la disolución anterior.

Resultado: a) pH = 1,82; b) 25 mL.

PROBLEMA 4.- Un compuesto orgánico está formado por carbono, hidrógeno y oxígeno, siendo su composición centesimal 68,85 %, 4,92 % y 26,23 %, respectivamente. Su masa molecular es 122,13 g/mol. Calcula:

- La fórmula molecular del compuesto.
- La reacción química de combustión ajustada.
- El volumen de CO_2 que se obtiene, medido en condiciones normales, al quemar de forma completa 61,06 gramos del compuesto orgánico.

Resultado: a) $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$; c) V = 78,35 L.

PROBLEMA 5.- El sulfuro de cobre (II) sólido (CuS) reacciona con ácido nítrico diluido (HNO_3) produciendo, entre otros compuestos, azufre sólido (S) y monóxido de nitrógeno gas (NO).

- Ajuste la reacción iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcule el número de moles de NO que se producen cuando reaccionan de forma completa 430,29 g de CuS .

Resultado: b) 3 moles de NO.

BLOQUE B

CUESTIÓN 1.- Contesta, razonando la respuesta, a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué tipo de enlace cabe esperar en cada una de las siguientes especies químicas? NaCl, Cl_2 , CH_4 y Fe.
- ¿Cuál será el estado de agregación de cada una de las especies anteriores?
- ¿Cuáles se disolverán en agua?

PROBLEMA 2.- El cloruro de hidrógeno se obtiene en la industria mediante la reacción de cloruro sódico sólido, NaCl, con ácido sulfúrico concentrado, obteniéndose en la reacción global, sulfato de sodio sólido, Na_2SO_4 , y cloruro de hidrógeno gas. Responde, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- Escribe la reacción química ajustada.
- Calcula la cantidad de cloruro de hidrógeno que se obtiene cuando se tratan 1000 kg de NaCl con 700 L de ácido sulfúrico del 96% de riqueza y densidad 1,84 kg/L.
- La molaridad de la solución resultante al disolver todo el gas HCl obtenido en 35.000 L de agua, suponiendo que al disolverse no hay variación de volumen.

Resultado: b) 623,93 Kg; c) 0,49 M.

CUESTIÓN 3.- Nombre los siguientes compuestos:

a) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$; $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$; $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$; $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$.

b) Formula los siguientes compuestos: 2-metilheptano; 1,3-butadieno; fenol; ácido propanoico; etilamina.

PROBLEMA 4.- Un residuo industrial que contiene una concentración de Cd^{2+} de 1,1 mg/L se vierte en un depósito, con objeto de eliminar parte del Cd^{2+} precipitándolo con un hidróxido, en forma de $\text{Cd}(\text{OH})_2$. Calcula:

a) El pH necesario para iniciar la precipitación.

b) La concentración de Cd^{2+} , en mg/L, cuando el pH es igual a 12.

DATOS: $K_s \text{Cd}(\text{OH})_2 = 1,2 \cdot 10^{-14}$.

Resultado: a) pH = 9,544; b) $1,35 \cdot 10^{-4} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

PROBLEMA 5.- En el aire se encuentran, entre otros gases, nitrógeno y oxígeno. Considerando que reaccionan a 298 K según la reacción: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$. Responde a las siguientes cuestiones:

a) A 298 K, ¿es espontánea la reacción?

b) Suponiendo que los valores de entalpía y entropía de reacción apenas varían con la temperatura, ¿a partir de qué temperatura sería espontánea dicha reacción?

DATOS: $\Delta H^\circ \text{NO}(\text{g}) = 90,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta S^\circ \text{N}_2(\text{g}) = 191,5 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $\Delta S^\circ \text{O}_2 = 205,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $\Delta S^\circ \text{NO}(\text{g}) = 210,6 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

Resultado: a) No es espontánea a 298 K; b) T = 7311,74 K.