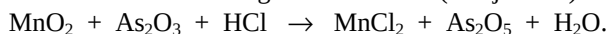


BLOQUE A

PROBLEMA 1.- La siguiente reacción (no ajustada) se lleva a cabo en medio ácido:



Contesta justificando la respuesta:

- ¿Cuál es el compuesto oxidante y cuál el reductor?
- Ajusta estequiométricamente la reacción en forma molecular.
- ¿Cuántos mL de HCl de densidad 1,18 g/mL y riqueza 35 % (en peso) se necesitarán para poder obtener 115 g de As_2O_5 ? ¿?. Qué concentración de ácido es necesario consumir para obtener 0,5 moles de pentóxido de arsénico?

DATOS: $A_r(\text{As}) = 75 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: c) V (HCl) = 176,75 mL.

PROBLEMA 2.- La formación de SO_3 a partir de SO_2 y O_2 es una etapa intermedia en la síntesis industrial del ácido sulfúrico: $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$.

Se introducen 128 g de SO_2 y 64 g de O_2 en un recipiente cerrado de 2 L en el que previamente se ha hecho el vacío. Se calienta a 830°C y tras alcanzar el equilibrio se observa que ha reaccionado el 80 % del SO_2 inicial.

- Calcula la composición (en moles) de la mezcla en equilibrio y el valor de K_c .
- Calcula la presión parcial de cada gas en la mezcla en equilibrio y, a partir de estas presiones parciales, calcula el valor de K_p .

DATOS: $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 0,4 moles SO_2 ; 1,2 moles O_2 ; 1,6 moles SO_3 ; $K_c = 5,195 \text{ M}^{0,5}$; b) P (SO_2) = 18,1 atm; P (O_2) = 54,27 atm; P (SO_3) = 72,36 atm; $K_p = 0,54 \text{ atm}^{0,5}$.

BLOQUE B

PROBLEMA 1.- El análisis centesimal de cierto ácido orgánico ha dado el siguiente resultado: C = 40 %, H = 6,66 % y O = 53,34 %. Por otra parte, 20 g del compuesto ocupan un volumen de 11L a la presión de 1 atm y temperatura de 400 K.

- Determina la fórmula empírica del ácido.
- Determina su fórmula molecular.
- Nombra el compuesto.

Resultado: a) CH_2O ; b) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

PROBLEMA 2.- La constante de ionización del ácido fórmico (HCOOH) es de $1,77 \cdot 10^{-4}$. Calcula:

- El pH de la disolución formada al disolver 0,025 g de ácido en 500 mL de agua.
- El pH de la disolución resultante al añadir 50 mL de HCl 0,02 M a 0,1 L de la disolución anterior.

Resultado: a) pH = 3,38; b) pH = 3.

BLOQUE C

CUESTIÓN 1.- Los elementos A, B, C y D tienen de números atómicos 10, 15, 17 y 20.

- Escribe la configuración electrónica de A, C^- y D^{2+} e indica el grupo al que pertenece cada uno de estos elementos.
- De los cuatro elementos (neutros) indica, razonando la respuesta, cuál tiene mayor energía de ionización y cuál mayor radio atómico.

CUESTIÓN 2.- Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- A partir de la estructura de Lewis de las moléculas BCl_3 y NCl_3 , predi su geometría e indica si estas moléculas son o no polares.
- ¿Cuál es el origen de la polaridad de los enlaces covalentes? Ordena los siguientes enlaces por orden de polaridad creciente: C — O; C — F; C — C y C — N.

CUESTIÓN 3.- El óxido de calcio, CaO, se transforma en hidróxido de calcio, Ca(OH)₂, tras reaccionar con agua. Calcula:

- El cambio de entalpía molar, en condiciones estándar, de la reacción anterior. Indica si se trata de una reacción exotérmica o endotérmica.
- La cantidad de energía en forma de calor que es absorbida o cedida cuando 0,25 g de óxido de calcio se disuelve en agua.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CaO (s)}] = -634,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O (l)}] = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{Ca(OH)}_2 \text{ (s)}] = -986,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = -66,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $Q = 295 \text{ J}$.

CUESTIÓN 4.- Una pila voltaica consta de un electrodo de magnesio sumergido en una disolución 1 M de Mg(NO₃)₂ y otro electrodo de plata sumergido en una disolución 1 M de AgNO₃ a 25 ° C.

- Escribe la semirreacción que ocurre en cada electrodo así como la reacción global ajustada.
- Indica qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo y calcula la diferencia de potencial que proporciona la pila.

DATOS: $E^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

Resultado: $E^\circ_{\text{pila}} = 3,17 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- Explica de que manera contribuyen los gases emitidos por los tubos de escape de los automóviles a la contaminación atmosférica y comenta posibles estrategias para reducir sus efectos medioambientales.

CUESTIÓN 6.- Completa las siguientes reacciones, nombrando todos los compuestos que intervienen:

- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$