

BLOQUE A

PROBLEMA 1.- La pirita es un mineral cuyo componente mayoritario es el sulfuro de hierro (II). La tostación de la pirita (calentamiento a alta temperatura) da lugar a óxido de hierro (III) y dióxido de azufre, de acuerdo con la reacción (no ajustada): $\text{FeS (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + \text{SO}_2 \text{ (g)}$. Calcula:

- La pureza de una cierta muestra de pirita si la tostación de 5,765 g produce 4,357 g de Fe_2O_3 .
- Finalmente, el dióxido de azufre obtenido se utiliza en la síntesis del ácido sulfúrico según la reacción (no ajustada): $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$.

Calcula el volumen de aire (20% O_2 y 80 % N_2) medido a 10 ° C y 810 mm Hg necesarios para producir una tonelada (1 Tm) de H_2SO_4 .

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{S}) = 32$ u; $A_r(\text{Fe}) = 58,8$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 83,16 % de pureza; b) $V = 5,93 \cdot 10^5$ L de aire.

PROBLEMA 2.- El pentacloruro de fósforo se disocia en fase gaseosa según el equilibrio homogéneo siguiente: $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$.

A una temperatura determinada, se introducen en un matraz de 1 L de capacidad 1 mol de pentacloruro de fósforo y se alcanza el equilibrio cuando se disocia el 35 % de la cantidad inicial de pentacloruro. Si la presión de trabajo resulta ser de 1,5 atmósferas, se desea saber:

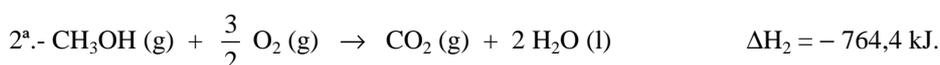
- La constante de equilibrio en función de las concentraciones molares.
- Las presiones parciales de los gases en el momento del equilibrio.
- La constante de equilibrio en función de las presiones parciales.

Resultado: a) $K_c = 0,19$; b) $P(\text{PCl}_5) = 0,72 \text{ atm}$; $P(\text{PCl}_3) = P(\text{Cl}_2) = 0,39 \text{ atm}$; c) $K_p = 0,21 \text{ atm}$.

BLOQUE B

PROBLEMA 1.- El metanol se obtiene industrialmente a partir de monóxido de carbono e hidrógeno de acuerdo con la reacción: $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$.

Teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones termoquímicas:



Calcula:

- El cambio de entalpía para la reacción de obtención de metanol a partir de CO (g) y $\text{H}_2 \text{ (g)}$, indicando si la reacción absorbe o cede calor.
- ¿Qué cantidad de energía en forma de calor absorberá o cederá la síntesis de 1 kg de metanol?

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u.

Resultado: a) $\Delta H_r = - 90,2 \text{ kJ}$; b) $Q = 2818,75 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 2.- Al tratar el dióxido de manganeso (MnO_2) con ácido clorhídrico, se obtiene cloruro de manganeso II, cloro gas y agua.

- Escribe e iguala la reacción molecular del proceso, indicando el agente oxidante y el reductor.
- Determina el volumen de ácido clorhídrico comercial de densidad $1,18 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ y riqueza del 36 %, necesario para obtener 500 mL de cloro gas a 5 atm de presión y 25 ° C.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: b) $V(\text{HCl}) = 34,36 \text{ mL}$.

BLOQUE C.-

CUESTIÓN 1.- De las siguientes moléculas: H₂O, CO₂ y NH₃, responde, razonadamente, las cuestiones:

- Dibuja su estructura de Lewis.
- Describe su forma geométrica.
- ¿Serán moléculas polares?

CUESTIÓN 2.- Considera los elementos A, B y C cuyos números atómicos son, respectivamente, 11, 15 y 17. Discute razonadamente la fórmula molecular más probable, así como el tipo de enlace (covalente o iónico) que se formará entre las siguientes parejas de elementos:

- A y C.
- B y C.

CUESTIÓN 3.- Para el equilibrio químico representado por la reacción:



Justifica, razonadamente, el efecto que produciría en la concentración de CH₄ (g) las siguientes modificaciones del equilibrio:

- Un aumento de la temperatura a presión constante.
- Una disminución del volumen del reactor a temperatura constante.
- La adición de un catalizador.

CUESTIÓN 4.- De las siguientes parejas de compuestos indica razonadamente:

- Qué ácido es más fuerte: el acético (CH₃COOH) o el fórmico (HCOOH).
- Qué ácido es más fuerte: el fluorhídrico (HF) o el clorhídrico (HCl).
- Qué base es más fuerte: el ión acetato o el ión formiato.

CUESTIÓN 5.- a) Escribe y nombra todos los alcoholes que tienen como fórmula empírica C₄H₁₀O.

- Los alcoholes reaccionan con los ácidos orgánicos formando ésteres. Escribe las reacciones de esterificación correspondientes a los alcoholes del apartado anterior con el ácido acético.
- Nombra los ésteres formados.

CUESTIÓN 6.- a) Explica brevemente lo que se entiende por efecto invernadero. Indica una reacción química que sea responsable de la intensificación de dicho efecto.

b) Explica brevemente los efectos nocivos de la progresiva disminución de la capa de ozono. Indica al menos un compuesto químico cuya liberación a la atmósfera produce la desaparición del ozono atmosférico.