

Septiembre 2021 · Convocatoria extraordinaria · V1

Solución razonada completa. Se justifican todos los apartados y se expresan las respuestas finales.

Problema 1 · Aleaciones de aluminio

La masa de la primera pieza es $0.691(2.75) = 1.900$ g. La masa de Al es $0.937(1.900) = 1.780$ g, es decir 0.0659 mol. Como $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$:

$$n(\text{H}_2) = \frac{3}{2}(0.0659) = 0.0989 \text{ mol}, \quad m(\text{H}_2) = 0.198 \text{ g}.$$

En la segunda pieza, $m = 0.540(2.75) = 1.485$ g. Los 0.1320 mol de HCl corresponden a $0.1320/3 = 0.0440$ mol de Al:

$$m(\text{Al}) = 0.0440(27) = 1.188 \text{ g}, \quad \% \text{Al} = 100 \frac{1.188}{1.485} = 80.0\%.$$

Problema 2 · Equilibrio $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{COS} + \text{H}_2\text{O}$

Como se forman 0.010 mol de agua, el avance es $x = 0.010$. Los moles totales en el equilibrio son:

$$n_t = \frac{10(2.5)}{0.082(610.15)} = 0.4997 \text{ mol}.$$

El número total de moles no cambia, por lo que la cantidad inicial de H_2S era 0.3997 mol. En el equilibrio:

$$n(\text{CO}_2) = 0.090, \quad n(\text{H}_2\text{S}) = 0.3897, \quad n(\text{COS}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0.010.$$

Dividiendo entre 2.5 L:

$$[\text{CO}_2] = 0.0360 \text{ M}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = 0.00400 \text{ M}.$$

Además, $[\text{H}_2\text{S}] = 0.1559$ y $[\text{COS}] = 0.00400$ M:

$$K_c = \frac{(0.00400)^2}{(0.0360)(0.1559)} = 2.85 \cdot 10^{-3}.$$

Como $\Delta n = 0$, $K_p = K_c = 2.85 \cdot 10^{-3}$.

Problema 3 · Ácido fluorhídrico

Tras diluir, la concentración analítica es $6(0.025/0.800) = 0.1875$ M. El pH da $x = 10^{-1.94} = 0.0115$ M, así que:

$$K_a = \frac{x^2}{0.1875 - x} = 7.49 \cdot 10^{-4}.$$

En 20 mL hay $0.020(0.1875) = 0.00375$ mol de HF. La base aporta $0.0075(0.5) = 0.00375$ mol de OH^- , exactamente la cantidad necesaria para neutralizar el ácido. Queda fluoruro, base conjugada de un ácido débil, que se hidroliza produciendo OH^- . Por tanto:

la disolución resultante es básica.

Problema 4 · Obtención de yodo



Al multiplicar la oxidación por tres:



En forma molecular:



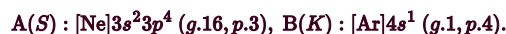
Para obtener 100 g de yodo:

$$n(\text{I}_2) = \frac{100}{253.8} = 0.394 \text{ mol}, \quad n(\text{KIO}_3) = \frac{0.394}{3} = 0.1315 \text{ mol}.$$

Así:

$$m(\text{KIO}_3) = 0.1315(214.1) = 28.2 \text{ g}.$$

Cuestión 1 · Periodicidad y enlace



El potasio tiene una capa más y, por ello, mayor radio atómico y menor energía de ionización. Al combinarse forman el compuesto iónico:

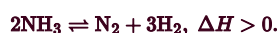


con iones K^+ y S^{2-} .

Cuestión 2 · Geometría molecular

NH_3 tiene tres enlaces N-H y un par libre: geometría piramidal trigonal y es polar. CH_4 tiene cuatro enlaces equivalentes: geometría tetraédrica y es apolar. H_2CO presenta C sp^2 , disposición trigonal plana y es polar por el dipolo C=O. En el metano y el formaldehído el carbono es el átomo cuya hibridación se pide: sp^3 en CH_4 y sp^2 en H_2CO .

Cuestión 3 · Equilibrio del amoníaco



- a) **Falsa**. Calentar favorece el sentido directo endotérmico y descompone más NH_3 . - b) **Falsa**. Disminuir el volumen favorece el lado con menos moles, el izquierdo, no la formación de N_2 . - c) **Verdadera**. Retirar H_2 , un producto, desplaza el equilibrio a la derecha. - d) **Falsa**. Al duplicar todas las concentraciones, Q_c se multiplica por $2^{4-2} = 4$, por lo que el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.

Cuestión 4 · Cinética

Al duplicar $[\text{NO}_2]$, la velocidad se cuadruplica; por tanto $v = k[\text{NO}_2]^2$. Con **0.1 M**:

$$k = \frac{1.45 \cdot 10^{-4}}{(0.1)^2} = 1.45 \cdot 10^{-2} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}.$$

Para **0.15 M**, $v = 3.26 \cdot 10^{-4} \text{ M s}^{-1}$. Como se consumen dos moles de NO_2 por avance:

$$-v_{\text{NO}_2} = 2v = 6.53 \cdot 10^{-4} \text{ M s}^{-1}.$$

Al reducir la temperatura disminuye k según Arrhenius y, por tanto, **disminuye la velocidad**.

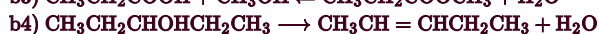
Cuestión 5 · Potenciales de reducción

- a) K y Cd se disuelven en HCl porque $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) - E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M}) > 0$ para ambos. La plata no se disuelve en estas condiciones. - b) No hay reacción entre Ag y K^+ , porque reducir K^+ con Ag daría un potencial de pila negativo. - c) Sí ocurre:



Cuestión 6 · Formulación y orgánica

NaHSO_4 : hidrogenosulfato de sodio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: fosfato de calcio,
 PbO_2 : óxido de plomo(IV), ácido bromico : HBrO_3 ,
sulfuro de sodio : Na_2S .



but-1-eno a butano.

polimerización del cloroeteno.

propanoato de metilo.

pent-2-eno; eliminación.

propilamina; sustitución.

Tu Profe al Rescate