

Química - PAU Comunidad Valenciana

Julio 2022 · Convocatoria extraordinaria · V2

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

Problema 1 · Disolución del hierro



El HCl consumido es $(0.230 - 0.146)(0.250) = 0.0210$ mol. Por tanto:

$$n(\text{Fe}) = \frac{0.0210}{3} = 0.00700 \text{ mol}, \quad m(\text{Fe}) = 0.00700(55.8) = 0.391 \text{ g}.$$

Se forman **0.00700** mol de **FeCl₃** en **0.250 L**:

$$[\text{FeCl}_3] = 0.0280 \text{ M}.$$

Los moles de hidrógeno son $1.5(0.00700) = 0.0105$. Con $P = 740/760 \text{ atm}$ y $T = 298.15 \text{ K}$:

$$V(\text{H}_2) = \frac{0.0105(0.082)(298.15)}{740/760} = 0.263 \text{ L}.$$

Problema 2 · Disociación del PCl₅

La ecuación es $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. El 48% de **0.100** mol se disocia: $x = 0.048$ mol.

Moles iniciales: $\text{PCl}_5 = 0.100$, $\text{PCl}_3 = 0$, $\text{Cl}_2 = 0$.

Moles que reaccionan: $\Delta n(\text{PCl}_5) = -x = -0.048$, $\Delta n(\text{PCl}_3) = +x = +0.048$, $\Delta n(\text{Cl}_2) = +x = +0.048$.

Moles en equilibrio:

$$n(\text{PCl}_5) = 0.052, \quad n(\text{PCl}_3) = n(\text{Cl}_2) = 0.048, \quad n_t = 0.148.$$

Por tanto:

$$P_t = 0.148(0.082)(523.15) = 6.35 \text{ atm}.$$

En 1 L:

$$K_c = \frac{(0.048)^2}{0.052} = 0.0443, \quad K_p = K_c RT = 1.90.$$

Al disminuir el volumen se favorece el lado con menos moles gaseosos, el **PCl₅**; por ello **disminuye el porcentaje de disociación**.

Problema 3 · Identificación y concentración de ácidos

Para pH **2.42**, $x = 10^{-2.42} = 3.80 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Con $C = 0.1$:

$$K_a = \frac{x^2}{0.1 - x} = 1.50 \cdot 10^{-4},$$

valor correspondiente al ácido láctico. Por tanto:

$$\text{el ácido es el láctico}.$$

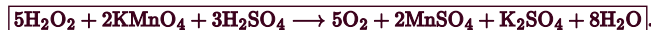
El ácido más débil es el propanoico, $K_a = 1.32 \cdot 10^{-5}$. Para pH **3.52**, $x = 3.02 \cdot 10^{-4}$:

$$C = x + \frac{x^2}{K_a} = 3.02 \cdot 10^{-4} + \frac{(3.02 \cdot 10^{-4})^2}{1.32 \cdot 10^{-5}} = 7.21 \cdot 10^{-3} \text{ M}.$$

Problema 4 · Peróxido y permanganato



La ecuación molecular ajustada es:



Los moles de permanganato son $0.0240(0.225) = 0.00540$. La estequiometría exige **5/2** moles de peróxido por mol de permanganato:

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.0135 \text{ mol}, \quad [\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{0.0135}{0.0500} = 0.270 \text{ M}.$$

Cuestión 1 · Tendencias periódicas

Ge está más a la derecha que Ca en el mismo período, así que tiene mayor primera energía de ionización. As está más arriba y a la derecha que K, por lo que es más electronegativo. Mg tiene menor carga nuclear efectiva sobre sus electrones externos que Cl y, además, ocupa una posición más a la izquierda; por tanto:

$$E_i(\text{Ge}) > E_i(\text{Ca}), \quad \chi(\text{As}) > \chi(\text{K}), \quad r(\text{Mg}) > r(\text{Cl}).$$

Cuestión 2 · Lewis y geometría

CCl₂F₂ tiene cuatro enlaces alrededor del C, hibridación **sp³** y geometría tetraédrica. Es polar porque la distribución de Cl y F no permite compensar todos los dipolos. **H₂CO** tiene C sp², geometría trigonal plana y es polar por el enlace C=O.

Cuestión 3 · Pila de Ag y Zn

El Zn es el reductor más fuerte porque su potencial de reducción es el más negativo. En la pila, Zn se oxida en el ánodo y **Ag⁺** se reduce en el cátodo:



$$E^\circ_{\text{pila}} = 0.80 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}.$$

Como el cinc se oxida a **Zn²⁺**, **su masa disminuye**.

Cuestión 4 · Acido-base

- a) **Falsa**. HCl es fuerte y tiene pH 1; HF es débil y, a igual concentración, tiene pH mayor. - b) **Falsa**. Quedan $0.0050 - 0.0025 = 0.0025$ mol de HCl en **75 mL**; la disolución es ácida. - c) **Verdadera**. El pH de NaOH 0.1 M es 13, mayor que el del NH_3 0.1 M, aproximadamente 11.1. - d) **Falsa**. HCl y NH_3 reaccionan para dar NH_4^+ , ácido conjugado de una base débil; la disolución es ácida.

Cuestión 5 · Cinética

$$v = k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-].$$

- a) **Verdadera**. Aumentar cualquiera de los reactivos aumenta la velocidad. - b) **Verdadera**. La constante k aumenta con la temperatura. - c) **Falsa**. Ambos reactivos aparecen con orden uno, por lo que su efecto es del mismo orden. - d) **Falsa**. Duplicar el volumen manteniendo los moles divide cada concentración por dos y la velocidad queda dividida por cuatro.

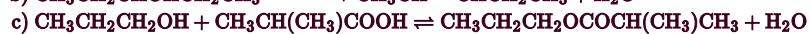
Cuestión 6 · Reacciones orgánicas



2-bromobutano; adición.



pent-2-eno; eliminación.



2-metilpropanoato de butilo; esterificación.



butan-2-ol; reducción.

Tu Profe al Rescate