



PAU - MADRID



QUÍMICA

EJERCICIO 4B

MODELO 2026

REACCIONES REDOX

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE



EJERCICIO 4B

El cromato de potasio reacciona con ácido clorhídrico produciendo cloruro de cromo(III), cloruro de potasio, agua y cloro.

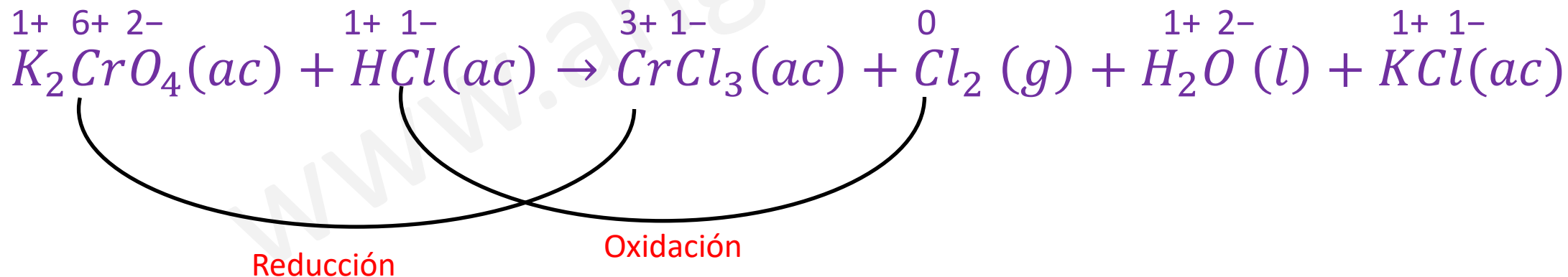
a) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción ajustadas por el método de ion electrón, la reacción iónica y la molecular.

Se escribe la ecuación química con los datos del enunciado. La reacción es en medio acuoso y ácido. Por eso las especies están disueltas en agua.

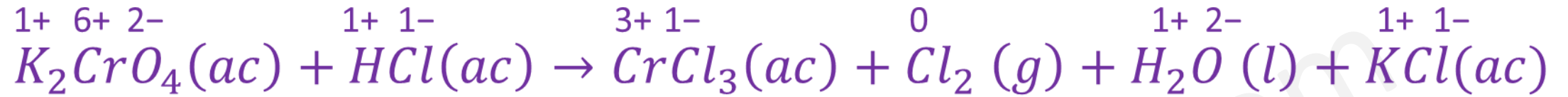


En primer lugar, se deben identificar los elementos que cambian de número de oxidación.

Se identifican las especies que se oxidan y se reducen.



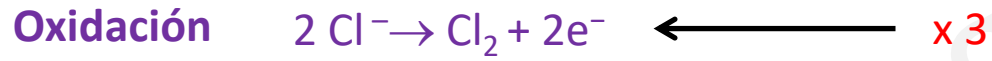
EJERCICIO 4B



Se escriben las moléculas o iones presentes en disolución.



Se escriben las semirreacciones de oxidación y reducción, a partir de los iones y moléculas en disolución.



Escribimos la ecuación química completa utilizando los coeficientes hallados.





b) Se sabe que el cromato de potasio comercial tiene una riqueza del 70,0% en masa. Calcule la masa de cromato de potasio comercial necesaria para obtener 60,0 g de cloruro de cromo(III).

Masas atómicas (u): O = 16,0; Cl = 35,5; K = 39,1; Cr = 52,0.

Se calculan las masas molares relativas de cromato de potasio y de cloruro de cromo(III).

$$MM(K_2CrO_4) = 2 \cdot M(K) + M(Cr) + 4 \cdot M(O) = 2 \cdot 39,1 + 52,0 + 4 \cdot 16 = \mathbf{194,2 \text{ g/mol}}$$

$$MM(CrCl_3) = M(Cr) + 3 \cdot M(Cl) = 52,0 + 3 \cdot 35,5 = \mathbf{158,5 \text{ g/mol}}$$

Se calculan los moles cloruro de cromo(III). $n_{CrCl_3} = \frac{m_{CrCl_3}}{MM(CrCl_3)} = \frac{60,0}{158,5} = 0,379 \text{ mol de } CrCl_3$

Se calculan los moles cromato de potasio. $0,379 \text{ mol } CrCl_3 \cdot \frac{2 \text{ mol } K_2CrO_4}{2 \text{ mol } CrCl_3} = 0,379 \text{ mol } K_2CrO_4$

Se calculan los gramos cromato de potasio puro. $m_{K_2CrO_4} = n_{K_2CrO_4} \cdot MM(K_2CrO_4) = 0,379 \cdot 194,2 = 73,6 \text{ g de } K_2CrO_4$

Se calculan los gramos cromato de potasio comercial. $\%(K_2CrO_4) = \frac{m_{K_2CrO_4}}{m_{K_2CrO_4}(\text{comercial})} \cdot 100$

$$m_{K_2CrO_4}(\text{comercial}) = \frac{m_{K_2CrO_4}}{\%(K_2CrO_4)} \cdot 100 = \frac{73,6}{70,0} \cdot 100 = \mathbf{105 \text{ g de } K_2CrO_4 \text{ comercial}}$$

EJERCICIO 4B

c) El ácido clorhídrico empleado en el proceso tiene una concentración de $1,25 \times 10^{-2}$ M. Calcule su pH.

Un ácido fuerte se disocia por completo. Por ello se escribe el siguiente cuadro.

	HCl	+	H ₂ O	→	Cl ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	C		---		---		---
Concentración final	---		---		C		C

Se relacionan el pH, la concentración de iones oxonio y la concentración inicial.

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(C) = -\log(1,25 \cdot 10^{-2}) = 1,90$$

Respuesta: El pH de la disolución de ácido clorhídrico es **1,90**.

EJERCICIO 4B

d) Calcule la concentración que debe tener una disolución de ácido acético (ácido etanoico) para que tenga el mismo pH que la disolución de ácido clorhídrico del apartado c).

Datos. K_a (ácido acético) = $1,8 \times 10^{-5}$.

Un ácido débil se disocia parcialmente. Por ello se escribe el siguiente cuadro y se plantean las fórmulas.

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	C		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	C - x		---		x		x

Utilizamos la concentración de H₃O⁺ del apartado anterior. $[H_3O^+] = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Se calcula el valor de C a partir de x y K_a :

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{C - x} = \frac{(1,25 \cdot 10^{-2})^2}{C - 1,25 \cdot 10^{-2}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$1,56 \cdot 10^{-4} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot (C - 1,25 \cdot 10^{-2}) \longrightarrow 8,68 = C - 1,25 \cdot 10^{-2} \longrightarrow C \approx 8,69 \text{ mol/L}$$

Respuesta: La concentración de ácido acético debe ser **8,69 mol/L**.