

Determinación de Hipoclorito de Sodio

por Yodometría

Análisis Cuantitativo · Tecnología en Química Aplicada a la Industria



$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 M / 100 mL · KIO_3 0,017 M / 500 mL · KI 1% / 500 mL · NaClO comercial 4% p/v

El Fundamento Químico

①

Reacción de Oxidación (generación de I₂)



El hipoclorito (oxidante) convierte el I⁻ a I₂ elemental. El HCl provee el medio ácido requerido.

②

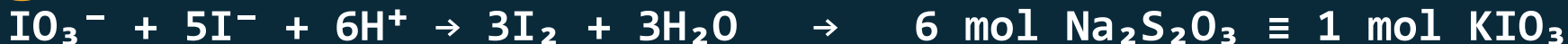
Titulación: cuantificación del I₂ con tiosulfato



El Na₂S₂O₃ (0,01 M) consume el I₂. El almidón vira a azul cuando hay I₂; desaparece en el PE.

③

Estandarización: patrón primario KIO₃



Relación estequiométrica global: 1 KIO₃ genera 3 I₂, cada uno consume 2 S₂O₃²⁻. Factor = 6.

¿Qué soluciones necesitamos? — Resumen

Solución	Concentración	Volumen	¿Para quién?	Masa a pesar
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,01 M	100 mL	Cada grupo	0,2482 g
KIO_3 (patrón)	0,017 M	500 mL	Todo el grupo	1,8190 g
KI	1 % p/v	500 mL	Todo el grupo	5,00 g
Almidón	1 % p/v	100 mL	Todo el grupo	1,00 g + NaCl sat.
<i>NaClO comercial</i>	4 % p/v (etiqueta)	—	Muestra real	Ver dilución (Sl. 7)

PM $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ = 248,18 g/mol | PM KIO_3 = 214,00 g/mol |

PM KI = 166,00 g/mol | PM NaClO = 74,44 g/mol

★ Na_2CO_3 : agregar 0,02 g al balón de tiosulfato como estabilizante (evita oxidación por CO_2)

Cálculo A · Na₂S₂O₃ 0,01 M / 100 mL (balón ámbar)

Dato objetivo

$$C = 0,01 \text{ mol/L} \quad V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

Moles de soluto necesarios

$$n = C \times V = 0,01 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} = 0,0010 \text{ mol}$$

Masa a pesar (sal hidratada)

$$m = n \times PM = 0,0010 \text{ mol} \times 248,18 \text{ g/mol} = 0,2482 \text{ g}$$

Resultado en balanza

Pesar 0,248 g de Na₂S₂O₃ · 5H₂O + 0,02 g de Na₂CO₃

Procedimiento: Pesar → transferir al balón ámbar 100 mL → agregar Na₂CO₃ → disolver → aforar → tapar → homogenizar → rotular

Cálculos B & C · KIO_3 0,017 M / 500 mL + KI 1% / 500 mL



KIO_3 — Patrón Primario

$$C = 0,017 \text{ mol/L} \quad V = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$n = 0,017 \times 0,5 = 0,00850 \text{ mol}$$

$$m = 0,00850 \times 214,00 = 1,819 \text{ g}$$

Pesar exactamente 1,819 g en balanza analítica

Transferir a balón 500 mL. Disolver. Aforar.

Rotular: KIO_3 0,017 M (uso de todo el grupo)

Guardar en frasco ámbar. Alta pureza (99,9 %).



KI — 1% p/v / 500 mL

$$1\% \text{ p/v} = 1 \text{ g KI} / 100 \text{ mL}$$

$$\text{Para 500 mL: } m = 5,00 \text{ g}$$

Pesar 5,00 g de KI en balanza

Transferir a beaker 500 mL

Agregar agua destilada hasta 500 mL

Agitar hasta disolución completa

Rotular: KI 1% (uso de todo el grupo)

Estandarización · $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ con KIO_3 0,017 M

Procedimiento

- 1 Tome 1 mL de la solución stock KIO_3 0,017 M con pipeta graduada.
- 2 Transfiera a Erlenmeyer 250 mL. Agregue 50 mL agua desionizada.
- 3 Agregue 5 mL de KI 1%. Luego 1 mL de HCl 6M . ⚠ TITULE DE INMEDIATO.
- 4 Titule con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hasta amarillo pálido → agregue 1 mL almidón.
- 5 Continúe gota a gota hasta desaparición del azul. Registre volumen.
- 6 Repita para 3 réplicas. Haga 1 blanco (sin KIO_3).

Cálculo de Molaridad

Alícuota KIO_3 :

$$1 \text{ mL} \rightarrow n = 1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Factor estequiométrico:



$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$:

$$6 \times 1,7 \times 10^{-5} = 1,02 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Volumen esperado:

$$\sim 10,2 \text{ mL de } 0,01 \text{ M}$$

Fórmula general:

$$M = 6 \times n(\text{KIO}_3) / V(\text{L})$$

$$n(\text{KIO}_3) = 0,017 \times 0,001$$

Resultado típico:

$$M \approx 0,0100 - 0,0104 \text{ mol/L}$$

Determinación NaClO · Dilución + Volumetría

NaClO
comercial
4% p/v

$M = 0,5374 \text{ M}$

Tomar
1 mL
con

Balón
100 mL

*aforar con agua
factor 1:100*

Tomar
10 mL
alícuota

Erlenmeyer
250 mL

*agregar KI +
HCl → titular*

Verificación Estequiométrica

$M(\text{NaClO comercial}) = 40 \text{ g/L} \div 74,44 = 0,5374 \text{ M}$

Dilución 1:100 → $M_{\text{dil}} = 5,374 \times 10^{-3} \text{ M}$

Alícuota 10 mL diluida:

$n(\text{NaClO}) = 5,374 \times 10^{-3} \times 0,010 = 5,37 \times 10^{-5} \text{ mol}$

$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2 \times n(\text{NaClO}) = 1,075 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 1,075 \times 10^{-4} / 0,01 = 10,75 \text{ mL} \checkmark$

→ Rango ideal para bureta de 25 mL

Procedimiento Determinación

- 1 Pipetee 1 mL de NaClO comercial → balón 100 mL → afore con agua.
- 2 Tome alícuota de 10 mL de la solución diluida → Erlenmeyer.
- 3 Agregue 5 mL KI 1% y 10 mL HCl. Δ TITULE DE INMEDIATO.
- 4 Titule con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hasta amarillo pálido → 2 mL almidón.
- 5 Siga gota a gota hasta desaparición del azul. Registre volumen.
- 6 Repita 3 réplicas + 1 blanco.

Cálculo de Resultados · Concentración de NaClO

1

Moles de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gastados

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = M_{\text{std}} \times V_{\text{gastado}}(\text{L}) \quad [M_{\text{std}} \text{ del paso de estandarización}]$$

2

Moles de I_2 titulados

$$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} \times n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \quad [\text{estequiometría: } 2 \text{ S}_2\text{O}_3^{2-} \text{ por } 1 \text{ I}_2]$$

3

Moles de NaClO en la alícuota

$$n(\text{NaClO}) = n(\text{I}_2) \quad [1 \text{ NaClO libera } 1 \text{ I}_2]$$

4

Molaridad NaClO en solución diluida

$$M_{\text{dil}} = n(\text{NaClO}) / V_{\text{alícuota}}(\text{L}) \quad [V_{\text{alícuota}} = 0,010 \text{ L}]$$

5

Molaridad NaClO en muestra original (× factor dilución)

$$M_{\text{real}} = M_{\text{dil}} \times 100 \quad [\text{factor dilución } 1:100]$$

6

Concentración % p/v en muestra

$$\% \text{ p/v} = M_{\text{real}} \times \text{PM}(\text{NaClO}) \times 100 / 1000 \quad [\text{PM} = 74,44 \text{ g/mol}]$$

Valor esperado para NaClO 4% p/v $\approx 0,537 \text{ M}$ · Si el resultado difiere >10%, analice fuentes de error.

Registro de Datos — Lo que debes anotar

Tabla 1 · Estandarización $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ con KIO_3 0,017 M (alícuota 1 mL)

#	Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	$n(\text{KIO}_3)$ (mol)	$M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ calc.	Observaciones
1		$1,70 \times 10^{-5}$		
2		$1,70 \times 10^{-5}$		
3		$1,70 \times 10^{-5}$		
Promedio \pm CV	—	—		

Tabla 2 · Determinación NaClO (dilución 1:100, alícuota 10 mL)

#	Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	$M(\text{NaClO})$ dil.	$M(\text{NaClO})$ real	% p/v NaClO
1				
2				
3				
Promedio \pm CV	—	—		

🔗 Comparar % p/v experimental vs 4% del etiquetado · Error relativo = $\frac{|exp - teórico|}{teórico} \times 100\%$

⚠ El $n(\text{KIO}_3)$ de la columna 3 es constante porque la alícuota es siempre 1 mL del mismo stock.

¡A medir con precisión!



Masas a pesar — Referencia rápida

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0,2482 g → 100 mL 0,01 M (+ 0,02 g Na_2CO_3)

KIO_3 : 1,8190 g → 500 mL 0,017 M (patrón primario, balón aforado)

KI : 5,00 g → 500 mL 1% p/v (beaker, sin aforar)



Muestra: 1 mL NaClO comercial → aforar a 100 mL → tomar 10 mL para cada determinación (~10,75 mL de titulante)

Yodometría indirecta

Estandarizar primero

Almidón al final

Titule de inmediato