

Cinética química de la reacción entre los iones yodato e hidrogenosulfito (bisulfito)

OBJETIVOS

Preparar una disolución concentrada y a partir de ella otra más diluidas.
Estudiar experimentalmente una reacción reloj.

MATERIAL

Buretas (2)-Cuentagotas-tubo de ensayo-Vaso de precipitados-Cronómetro

PRODUCTOS QUÍMICOS

-**Disoluciones de yodato de potasio** de las siguientes concentraciones
0,040 M, 0,032 M, 0,024M, 0,020M, 0,016M, 0,012M, 0,008 M

-**Disolución de hidrogenosulfito** que contenga menos de 0,8 g/L

En el comercio es más fácil y barato encontrar metabisulfito de sodio $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, el cual en disoluciones diluidas está en equilibrio con el hidrogenosulfito



Este equilibrio está fuertemente desplazado hacia la derecha, por tanto:

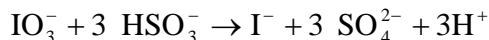
$$\frac{190 \text{ g de metabisulfito}}{2 \cdot 104 \text{ g de hidrogenosulfito}} = \frac{x}{0,8\text{g}} \rightarrow x = 0,73\text{g}$$

-Disolución de almidón

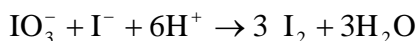
Esta disolución se prepara colocando en un vaso 50mL de agua y se calienta hasta ebullición. Sobre ella se añade unos cuatro gramos de almidón soluble y se forma una pasta, la cual se añade sobre 500 mL de agua caliente. La adición se hace de forma lenta y agitando hasta que la disolución quede transparente

FUNDAMENTO

La reacción global entre el ión yodato y el hidrogenosulfito es:



Como se ha puesto menos hidrogenosulfito que yodato llegará un momento en que éste se gaste y en ese momento se produce una reacción muy rápida

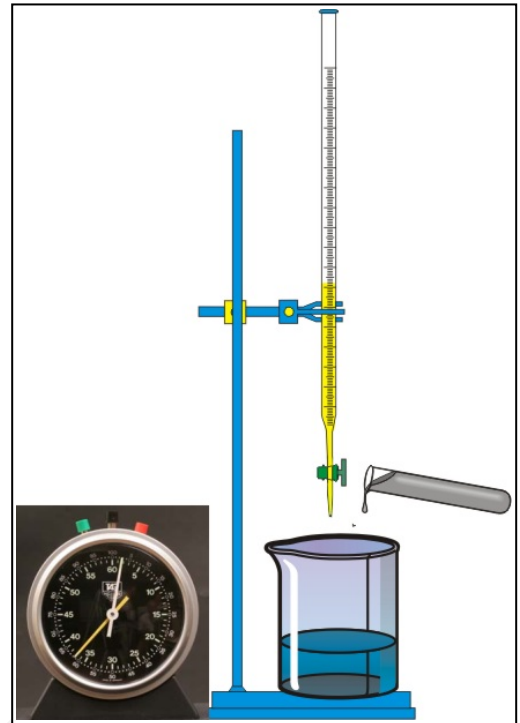


El yodo molecular es el que da la coloración azul con el almidón.

PROCEDIMIENTO

1) Sobre un vaso de precipitados de 100mL se añaden desde una bureta 10 mL de la disolución de hidrogenosulfito y 20 gotas de la disolución de almidón. Sobre un tubo de ensayo se añaden 10mL de la disolución más concentrada de yodato. Luego se añade esta disolución en el vaso que contiene el hidrogenosulfito y al mismo tiempo se pone en funcionamiento el cronómetro, el cual se detiene cuando aparece la disolución de color azul y se anota el tiempo

Esquema del montaje



2) Se repite la operación con las otras concentraciones de yodato y se recogen los datos en una tabla

Concentración de yodato	t=Tiempo/s	1/t en s ⁻¹
0,040		
0,032		
0,024		
0,016		
0,008		

3) Con los datos anteriores se hacen dos representaciones gráficas, una concentración (eje X) frente al tiempo (eje Y) y otra concentración (eje X) frente al inverso del tiempo.

SOLUCIÓN

1) Los alumnos deben calcular que el hidrogenosulfito está en una proporción menor que el yodato. Se realiza el cálculo para la concentración menor de yodato

1 mol de yodato reacciona con 3 moles de hidrogenosulfito

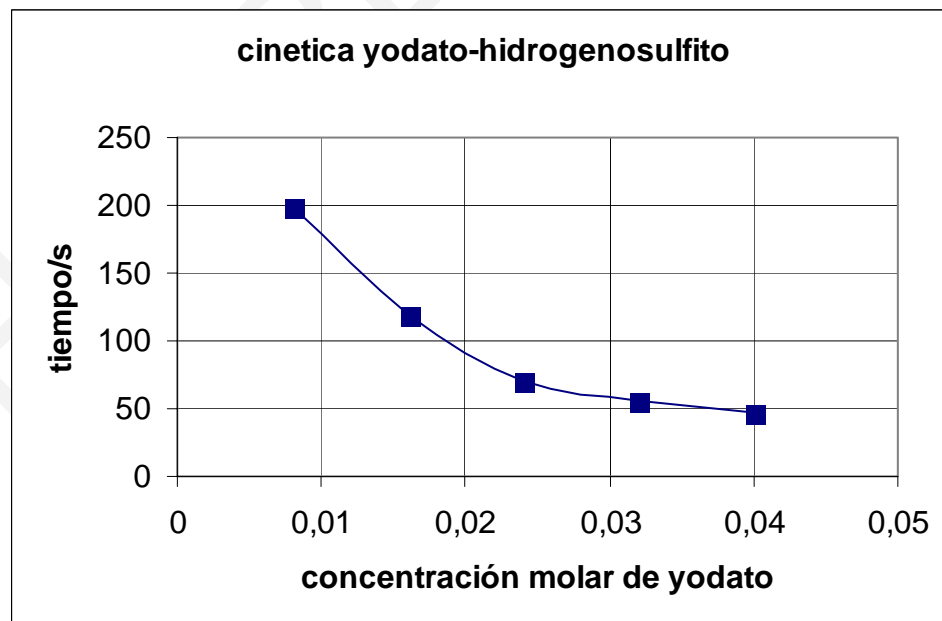
10 mL de la disolución de yodato 0,008 molar son $\frac{0,008}{1000} * 10 = 8 \cdot 10^{-5}$ moles

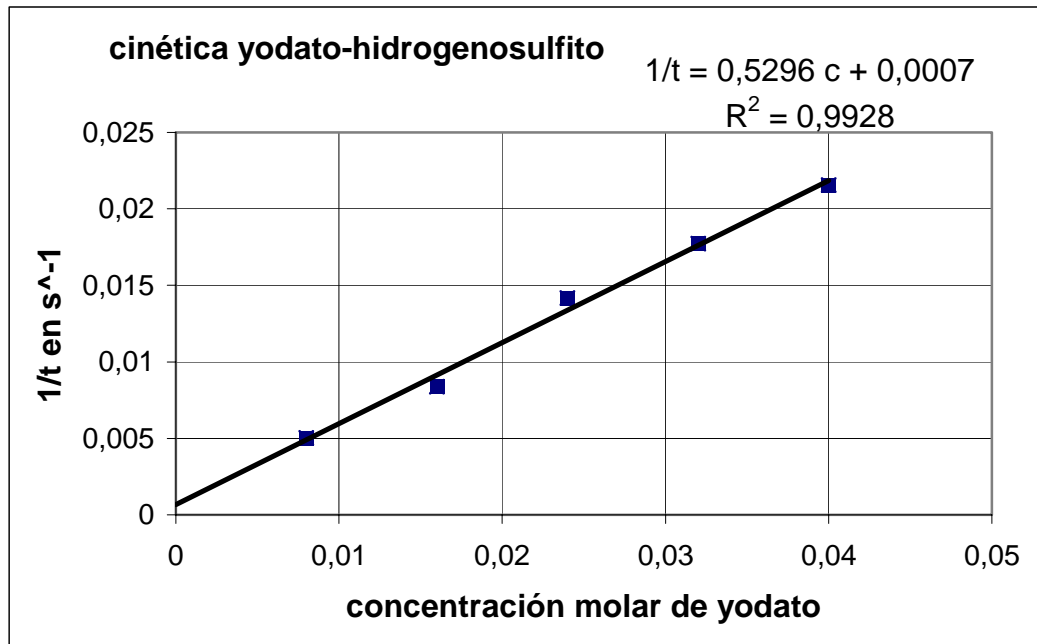
Para reaccionar completamente estos moles se necesitan de hidrogenosulfito $24 \cdot 10^{-4}$ moles, que son $24 \cdot 10^{-4} * 104 = 0,25$ g como se ponen a reaccionar 10 mL con una concentración inferior a 0,8 g/L, se pone algo menos de 0,008 g, cantidad muy inferior a la necesaria.

Los datos obtenidos en un experimento real fueron los siguientes

Concentración de yodato	t=Tiempo/s	1/t en s ⁻¹
0,040	46,4	0,0215
0,032	56,4	0,0177
0,024	70,6	0,0141
0,016	119,2	0,0084
0,008	198,4	0,0051

Gráficas





4) Si se desea preparar una sola disolución de yodato 0,040 M el resto de las concentraciones se puede hacer mezclando volúmenes de esta disolución con agua

Volumen total/mL	Volumen de yodato/mL	Volumen de agua/mL	Concentración Molar
10	10	0	0,040
10	8	2	0,032
10	6	4	0,024
10	4	6	0,016
10	2	8	0,008