

La reacción caprichosa

☐ MUCHO HIDROGENOSULFITO

☐ CON MERCURIO

NIVEL:

BACHILLERATO

PROFESORES: ANA ARRIOLA
JOSE L. HERNÁNDEZ

CENTRO: IES LA ESTRELLA

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Nos hemos permitido calificar a esta reacción como caprichosa, por la presentación que de ella se hace ante el público. Su nombre es reacción Nassau. Sin lugar a dudas es una de las reacciones químicas más utilizadas como experimento de cátedra, por su espectacularidad y además porque puede emplearse para el estudio de la cinética química y los mecanismos de reacción.

☐ MUCHO HIDROGENOSULFITO

Material que necesitamos

- Agitador magnético.
- Balanza.
- Vasos de precipitados de 600 ml.
- Probetas.
- Almidón.
- Disolución de NaHSO₃ (reactivo A).
- Disolución de KIO₃ (reactivo B).

Aplicación didáctica

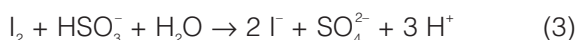
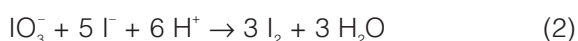
Preparación del reactivo A: En un vaso pequeño se vierten 50 ml de agua y sobre ella se añaden unos 3 g de almidón soluble, y se remueve hasta formar una pasta homogénea. En otro vaso se calientan unos 200 ml de agua y se añade la pasta anterior poco a poco, hasta lograr su disolución total. Se pesan 15 g de NaHSO₃ y se añaden a la disolución de almidón. Completar a un litro con agua. Esta disolución no es estable y conviene prepararla poco antes de la demostración. La concentración del reactivo A es 0,14 M en ion HSO₃⁻.

Preparación del reactivo B: Se pesan 15 gramos de KIO₃ y se disuelven en agua hasta completar un litro de disolución. La concentración del reactivo B es 0,070 M en ion IO₃⁻.

1. Sobre el agitador magnético se coloca el vaso de 600 ml y se añade dentro y de forma sucesiva: 200 ml de agua + 50 ml de reactivo B + 50 ml de reactivo A.

Se debe producir una secuencia de colores: incoloro y de repente azul oscuro casi negro.

Los procesos químicos que tienen lugar en esta demostración son:



Para que se forme el color azul oscuro se necesita que haya el suficiente yodo molecular para reaccionar con el almidón, pero ese yodo molecular no se forma mientras esté presente el ion hidrogenosulfito.

$$\text{moles de IO}_3^- = \frac{0,070}{1\,000} \cdot 50 = 0,0035; \text{ moles de HSO}_3^- = \frac{0,14}{1\,000} \cdot 50 = 0,0070$$

Como reaccionan 1 mol de yodato con tres de hidrogenosulfito, este último reactivo está en defecto, no puede tener lugar la reacción (3) y llega a ocurrir la reacción (4).

2. Sobre el agitador magnético se coloca el vaso de 600 ml y se añade dentro y de forma sucesiva: 150 ml de agua + 50 ml del reactivo B + 100 ml del reactivo A.

Ahora la mezcla de reacción permanece indefinidamente incolora.

$$\text{moles de IO}_3^- = \frac{0,070}{1\,000} \cdot 50 = 0,0035; \text{ moles de HSO}_3^- = \frac{0,14}{1\,000} \cdot 100 = 0,014$$

Ahora el hidrogenosulfito está en exceso, ya que $0,014 > 3 \cdot 0,0035$, la reacción (4) no se verifica ya que según el proceso (3) se consume todo el yodo molecular.

□ CON MERCURIO

Material que necesitamos

- Los mismos materiales que el anterior y...
- Disolución de HgCl_2 (reactivo C).

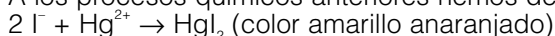
Aplicación didáctica

Preparación del reactivo C: Se pesan 3 gramos de HgCl_2 y se disuelven en agua hasta completar un litro de disolución.

3. Sobre el agitador magnético se coloca el vaso de 600 ml y se añade dentro y de forma sucesiva: 150 ml de agua + 50 ml del reactivo C + 50 ml del reactivo B + 50 ml del reactivo A.

Ahora la mezcla de reacción es incolora, más tarde amarilla, naranja y finalmente azul oscura.

A los procesos químicos anteriores hemos de añadir:



$$\text{moles de IO}_3^- = \frac{0,070}{1\,000} \cdot 50 = 0,0035; \text{ moles de HSO}_3^- = \frac{0,14}{1\,000} \cdot 50 = 0,0070$$

Las reacciones (1) y (2) producen yodo que se consume mediante la reacción (3), a la vez que esta reacción proporciona iones yoduro.

Cuando se llega a una concentración suficiente de yoduro el yoduro de mercurio (II) precipita y aparece el color amarillo. Se consume el yoduro que produce la reacción (3) y también el hidrogenosulfito que se agota. Ya no se consume el yodo y como consecuencia de ello reacciona con el almidón y aparece el color azul oscuro que enmascara al amarillo.

4. Sobre el agitador magnético se coloca el vaso de 600 ml y se añade dentro y de forma sucesiva: 100 ml de agua + 50 ml del reactivo C + 50 ml del reactivo B + 100 ml del reactivo A.

La mezcla de reacción es incolora, luego amarilla y finalmente incolora.

$$\text{moles de IO}_3^- = \frac{0,070}{1\,000} \cdot 50 = 0,0035; \text{ moles de HSO}_3^- = \frac{0,14}{1\,000} \cdot 100 = 0,014$$

Hay exceso de hidrogenosulfito, por tanto no aparece la coloración azul. La desaparición del color amarillo se debe a que el precipitado de yoduro de mercurio (II) se disuelve en exceso de ion yoduro mediante el proceso: $\text{HgI}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_4^{2-}$ (incoloro).

