

Retraso en reacción de yodo con almidón: utilización en el aula¹

Pablo Vivo Verdú

pvv@eresmas.net

Introducción

Esta práctica consiste en la reacción de yodo con almidón (reacción A), formándose un complejo yodo-amilosa de color azul oscuro.

“Jugaremos” con “otras reacciones” (reacción B) que utilizará el yodo durante un tiempo impidiendo que tenga lugar la reacción A.

Este guión nos puede servir para practicar, comprobar y confirmar varias cuestiones químicas que año tras año planteamos a nuestros/as alumnos/as. Por ejemplo:

1. Emisión de hipótesis. Confirmación Experimental. Cinética.

En el tiempo de duración de “reacciones” B:

¿Influye la presencia de un catalizador?

¿Influye el tipo de catalizador? ¿Cuál es el más óptimo para esta reacción?

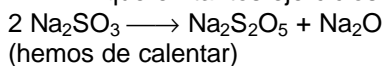
¿Influye la masa de catalizador utilizada?

¿Influye la temperatura a la que se realiza el experimento? ¿De qué forma?

¿Influye la concentración de las disoluciones A* y/o B*? ¿De qué forma?

¹ Basat en les seues activitats realitzades en la Curie durant el curs 00-01. Més activitats en la pàgina web de la Curie: <http://www.ua.es/dfa/curie>.

2. Estequiometría: Uno de los reactivos a utilizar (metabisulfito sódico) se puede obtener a partir de sulfito. Con esto, nuestros alumno/as, tendrán la oportunidad de trabajar la estequiometría que en tantos ejercicios utilizan.



La separación de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ y Na_2O ¿es factible? Se trataría de utilizar esta disolución que será fuertemente básica debido al óxido de sodio. ¿Se obtendrían los mismos resultados?

Recomendable: partir de metabisulfito o bisulfito de sodio.

3. Disoluciones: Se trabaja la preparación de las mismas ya que una de ellas, por ejemplo, será preparar una disolución 0,1 M de á. sulfúrico a partir de á. sulfúrico concentrado. Los alumnos/as tienen necesidad de conocer medidas de seguridad, medidas de volúmenes, nombre de material a utilizar: balanza, probeta, pipeta, pera, matraz aforado...
4. Química y Magia: Es uno de los múltiples experimentos "alucinantes" de los que disponemos para "enganchar" a nuestros/as alumnos/as a la Química. Podemos utilizarlo para una sesión de "magia". El resultado final de este experimento les sorprenderá.

Por tanto, creo que se trata de una práctica apta para todas las edades. Teniendo en cuenta la edad del alumno/a podemos realizar unos o varios puntos de los mencionados anteriormente.

Actividad según el nivel

Primaria, 1º E.S.O. y 2º E.S.O.

Los alumnos/as se quedarán sorprendidos de ver como con la Química podemos ser "magos". Para ello se requiere tener unos conocimientos previos ellos / as ahora están en esa fase.

3º E.S.O., 4º E.S.O. y 1º Bachillerato

En Técnicas de Laboratorio de 3º y/o 4º de E.S.O. se puede realizar la práctica preparando, por ejemplo, 1 L de cada una de las disoluciones necesarias. Para ver los resultados, los alumnos/as podrían utilizar 100 mL de ambas disoluciones. El resto se puede utilizar para realizar la experiencia en las clases (con alumnos/as que no tengan opción de ir a laboratorio pero que tengan nuestra asignatura).

2º Bachillerato

los/as alumnos / as pueden realizar totalmente la práctica sirviéndose de lo visto y hecho en clase. Nos permite pasar de la teoría de la clase a la práctica del Laboratorio.

Material

balanza
probeta
pipeta

soporte, aro, rejilla, nuez
2 vasos de precipitados de 100 mL
1 vaso de precipitados de 1000 mL
1 vaso de precipitados de 250 mL
2 matraces aforados de 1000 mL
mechero Bunsen
1 vidrio de reloj
cucharilla
1 varilla

Reactivos

Almidón (VER NOTA 1)
yodato potásico (KIO₃)
metabisulfito sódico (Na₂S₂O₅) (VER NOTA 2 Y NOTA 3)
ácido sulfúrico 98%
agua destilada.

NOTA 1: El almidón es un poliglucósido mediante el cual las plantas almacenan hidratos de carbono (equivalente al glucógeno en animales). Esta constituido por 25 % de amilosa y 75 % de amilopectina (componente insoluble del almidón). Se utiliza en alimentos como agente espesante y gelificante. También se utiliza para mejorar resistencia en tejidos y en papel.

NOTA 2: En algunos catálogos, el metabisulfito sódico, aparece como disulfito sódico o pirosulfito sódico.

Aditivo alimentario (E-223) utilizado como conservante y antioxidante.

Es muy utilizados para la conservación de zumos de uva, mostos y vinos, así como para la de la sidra y vinagre. También se utiliza como conservante en salsas de mostaza y especialmente en los derivados de fruta (zumos, etc.).

Como antioxidantes inhibe especialmente las reacciones de oscurecimiento producidas por ciertos enzimas en vegetales y crustáceos. También se utiliza como antioxidante en zumos y cervezas.

NOTA 3: En vez de metabisulfito de sodio se puede utilizar sulfito ácido de sodio (bisulfito sódico), NaHSO₃.

Procedimiento

1. Preparación de Disolución A*
Disolver 4,3 g de KIO₃ por litro de agua destilada.
2. Preparación de Disolución B*
Hacer una pasta con 4 g de almidón en una pequeña cantidad de agua destilada caliente.

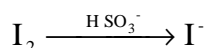
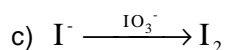
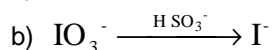
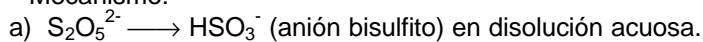
Adicionar lentamente 800 mL de agua destilada hirviendo.
Hervir durante unos minutos y dejar enfriar la disolución.
Adicionar 0,2 g de Na₂S₂O₅.
Adicionar 5 mL de ácido sulfúrico 0,1 M.
Diluir hasta 1 L.
3. Poner 100 mL de Disolución A* en un vaso de precipitados.
4. Poner 100 mL de Disolución B* en otro vaso de precipitados.
5. Mezclar las dos disoluciones vertiendo desde un vaso de precipitados a otro un par de veces o echar, al mismo tiempo, las dos disoluciones sobre un vaso de precipitados utilizando un agitador magnético.

6. Anotar el tiempo que tarda en tener lugar la reacción de yodo con almidón.

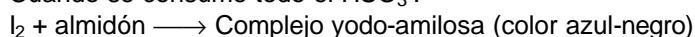
Notas:

1. Mejor si el almidón es soluble: evitaremos calentar excesivamente el agua destilada con el consiguiente ahorro de tiempo en enfriarla.
2. Es conveniente, en disolución B^{*}, echar ácido sulfúrico 0,1 M cuando se vaya a realizar la experiencia ya que, la disolución, una vez echado éste, deja de ser efectiva al cabo de 10-12 horas.

3. Mecanismo:



- d) Cuando se consume todo el HSO_3^- :



Dentro de una hélice de amilosa se introducen iones polinucleares

I_3^- (se obtiene al disolver yodo en disolución de yoduro alcalino).

Para que la reacción tenga lugar se necesita la presencia de yoduro.

El color azul-negro desaparece en caliente y reaparece al enfriar.

El complejo yodo-amilosa es inestable por encima de 50°C. Los mejores resultados se obtienen cuando las disoluciones se encuentran a temperatura ambiente (hasta 35°C).

4. Hay que tener precaución en no trabajar en medio muy ácido ya que el bisulfito pasaría a ácido sulfuroso que se encuentra en disolución acuosa como dióxido de azufre (SO_2), gas tóxico que se queda impregnado durante un tiempo en vías respiratorias. Saldrían "burbujitas" de la disolución.

Bibliografía

L.R. Summerlin y J.L. Ealy, Jr., Chemical Demomstrations, A Sourcebook for Teachers, Vol.1, 2nd Edition, American Chemycal Society, Washington (1988).

Burriel Martí F., Lucena Conde F., Arribas Jimeno S. Y Hernández Méndez J., Química Analítica Cualitativa, Undécima edición, Editorial Paraninfo, Madrid (1983).

Pine S. H., Henrickson J. B., Cram D. J. y Hammond G.S., Química Orgánica, 2ª Edición en Español, Editorial McGrawHill, México (1984).

Agradecimientos

ANTEC, INC. <http://www.kyantec.com/Tips>.

Asociación Curie (Departamento Física Aplicada. Universidad de Alicante).

López Cueto, Guillermo (Departamento Química Analítica. Universidad de Alicante).

Alumnos/as Técnicas de Laboratorio 4º E.S.O de I.E.S. "La Mola" de Novelda (Alicante).

Departamento Física y Química de I.E.S. "La Mola" de Novelda (Alicante).

Diego Romero (Prof. Física y Química).