

LA REACCIÓN DE LANDOLT Y ALGUNAS MODIFICACIONES COMO RECURSO DIDÁCTICO.

José A. Murillo Pulgarín.

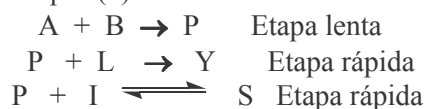
Departamento de Química Analítica y Tecnología de Alimentos.

Facultad de Ciencias Químicas. UCLM. Ciudad Real. España.

JoseAntonio.Murillo@uclm.es

Las reacciones con periodo de inducción son aquellas en las que existe un intervalo de tiempo entre la adición del último reactivo y la aparición del producto de reacción, durante el cual parece que la reacción no se desarrolla. Este fenómeno fue observado por primera vez por Landolt (1,2) en 1886 en la reacción entre yodato y sulfito en medio ácido, en la cual se libera yodo después de un periodo de inducción. Estas reacciones son de las más espectaculares y vistosas, y se utilizan con mucha frecuencia en conferencias experimentales para captar la atención del público. Suelen llamarse también reacciones reloj (“*clock reactions*”).

En general, el mecanismo de las reacciones con periodo de inducción puede representarse por las siguientes etapas (3):



El transcurso experimental de este tipo de reacciones puede compararse al de una valoración, ya que durante un intervalo de tiempo no se producen cambios en el color de la disolución (durante el periodo de inducción y antes del punto final de la valoración), llega una situación crítica donde se obtiene un cambio brusco en el color de la disolución (cuando termina el periodo de inducción y se aprecia el producto de reacción o cuando vira el indicador en las valoraciones), manteniéndose esta coloración posteriormente. En ambas situaciones este cambio brusco en el color se debe a una variación repentina en la concentración de una de las especies involucradas en la reacción.

En este trabajo, se propone utilizar esta reacción clásica, no sólo para explicar la cinética y los conceptos asociados (velocidad de reacción, mecanismo de reacción, etapa de reacción, ...), sino para otro tipo de procesos y conceptos, como equilibrio químico, transformación irreversible, reacción redox, reacción de hidrólisis, reactivo limitante, etc.

Por otra parte, se utilizan dos modificaciones como son la llamada reacción de Old-Nassau (4), donde se usa el mercurio como indicador intermedio y una nueva modificación, que consiste en utilizar sales de plata para que se produzcan diferentes tipos de procesos.

En la reacción de Old-Nassau, junto con los efectos cinéticos, se producen reacciones de formación de complejos y de precipitación, donde también podemos hablar cómo dependiendo de la proporción de reactivos predomina una reacción u otra. El resultado visual de esta reacción es que al mezclar tres disoluciones incoloras, la disolución resultante inicialmente se mantiene incolora para aparecer una suspensión naranja al cabo de unos segundos, y transcurrido otro periodo de tiempo la suspensión se vuelve muy oscura debido a la formación del complejo de yodo con el almidón.

Cuando usamos sales de plata en vez de sales de mercurio, la mezcla inicialmente incolora toma un aspecto lechoso debido a la precipitación del yodato de plata, que se vuelve amarilla al transformarse en yoduro de plata para finalmente pasar a un color azul muy oscuro.

La reacción de Landolt puede utilizarse para hacer un seguimiento cuantitativo de la cinética de esta reacción, pudiéndose establecer el orden de reacción y, si el nivel del alumnado lo permite, cuantificando la constante de velocidad, la energía de activación, el factor de frecuencia según la ecuación de Arrhenius. Por otra parte puede también estudiarse la influencia de la temperatura, la presencia de disolventes orgánicos, además del efecto de la concentración de los diferentes reactivos.

Por último se propone una última modificación que consiste en realizar la reacción de Landolt en medio micelar (creado por adición de lavavajillas concentrado incoloro) en ausencia

y en presencia de almidón de forma que se simula la formación simultánea de “cerveza” y “bebida refrescante de cola”, a partir de disoluciones incoloras. Este efecto ha sido utilizado con gran éxito en eventos tales como Semanas de la Ciencia, Semanas Científicas, demostraciones de Química o Ciencia Divertida, etc.

- (1) H. Landolt, Chem. Ber. 19 (1886) 1317
- (2) H. Landolt, Chem. Ber. 20 (1887) 745
- (3) B.Z. Shakhashiri, “Chemical Demonstrations”, The University of Wisconsin Press, Wisconsin, Madison, 1983
- (4) H.N. Alyea and F.B. Dutton, “Tested Demonstrations in Chemistry” Journal of Chemical Education, Easton, Pennsylvania, 1965.