

DEPARTAMENTO DE QUIMICA FISICA
FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

VALORACION ESPECTROFOTOMETRICA DE NITRITOS EN AGUA

Fernández, M. P., Jiménez, M., Quintero, B.

RESUMEN

Se valoran espectrofotométricamente nitritos en agua utilizando la antipirina como reactivo de análisis y se estudian los factores que influyen en la técnica.

SUMMARY

Inorganic nitrite in aqueous medium has been analyzed using antipyrine as an analytical reagent.

INTRODUCCION

El estudio de numerosas reacciones relacionadas con el medio ambiente, algunos de cuyos productos son capaces de provocar alteraciones en los seres vivos, han alcanzado gran importancia en los últimos años. Dentro de estas reacciones de interés medioambiental, las correspondientes a la formación de N-nitrosocompuestos de potencial actividad cancerígena, son objeto de un creciente interés.

El descubrimiento de la hepatotoxicidad de la dimetilnitrosamina (1) y de sus propiedades cancerígenas (2), ha dado lugar a numerosos estudios dedicados a los procesos de nitrosación y a la evaluación de los riesgos que para el ser humano poseen los derivados nitrosados. Se han detectado nitrosaminas en numerosas bebidas y alimentos, teniendo especial importancia en los productos cárnicos debido a que los nitratos y nitritos se utilizan en su elaboración, como aditivos tradicionales del curado (3,4).

Las nitrosaminas no son componentes naturales de los alimentos pero pueden aparecer en ellos como consecuencia de las manipulaciones a que son sometidos en su elaboración.

Desde el punto de vista químico la formación de nitrosaminas tiene lugar debido a la presencia conjunta en un medio ácido de nitrito inorgánico y una amina secundaria o terciaria (5). Los nitritos inorgánicos son muy abundantes en el medio natural, así por ejemplo en los vegetales pueden alcanzar concentraciones de varios cientos de ppm, además pueden ser encontrados en aguas de bebida, en conservas de carne y como productos de reducción de los nitratos (6,7), todo lo cual señala a la dieta alimenticia como fuente de sustancias nitrosantes. El otro factor indispensable para la formación de nitrosaminas son las aminas o sus precursores, los cuales se encuentran ampliamente distribuidos en los alimentos y en los tejidos de los seres vivos, siendo las proteínas, aminoácidos, fosfolípidos y bases de amonio cuaternario, precursores naturales de aminas (8,9).

Dado el interés que la presencia de nitritos tiene como potencial agente nitrosante, hemos desarrollado un método muy sensible de valoración de nitritos en medio acuoso, utilizando para ello la antipirina (1-fenil-2,3-dimetil-5-pirazolona) la cual es un derivado del pirazol ampliamente utilizado en terapéutica como analgésico, antipirético y antiinflamatorio. La formación de nitrosoantipirina a partir de antipirina y nitrito sódico ha sido descrita por varios autores (10,11). En nuestro estudio hemos abordado la reacción de formación de nitrosoantipirina por espectrofotometría, estudiando los factores que le influyen y aplicando el estudio para la valoración de nitritos en aguas.

MATERIAL Y METODOS

Se ha empleado un espectrofotómetro Perkin-Elmer Lambda 5; tetermostato Selecta 0,1°C; balanza Sartorius 2642; potenciómetro Radiometer pH-M-64; ordenador Amstrad PC 1640 CD.

La antipirina de una pureza mayor del 99% fue suministrada por Sigma. Todos los reactivos empleados (nitrito sódico, ácido sulfúrico,...) fueron de elevado grado de pureza de las casas Probus y Panreac.

El estudio espectrofotométrico se realizó obteniendo los espectros UV-Vis de disoluciones patrón de nitrosoantipirina obtenida por síntesis orgánica y utilizando el criterio de Ringbom se conoció el margen de concentraciones adecuado para realizar el estudio. Se comprobó el cumplimiento de la ley de Lamber-Beer y se estudió la reacción de formación de nitrosoantipirina viendo como influye el pH, la temperatura así como la descomposición del producto formado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se muestra en la figura 1, la nitrosoantipirina presenta dos máximos de absorción a 343 a 597 nm, los cuales se utilizan para realizar su estudio.

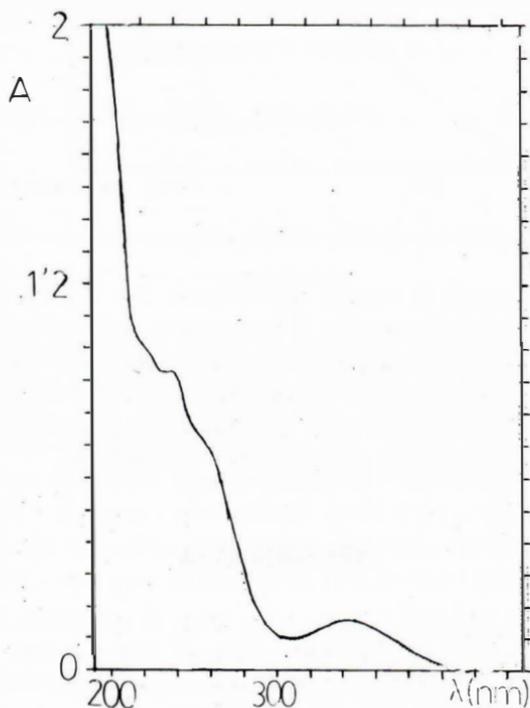


Fig. 1. Espectro de absorción de la nitrosoantipirina.

La aplicación del criterio de Ringbom nos indica que la técnica espectrofotométrica es aplicable a la longitud de onda de 597 nm entre $2'48 \cdot 10^{-3}$ M y $1'97 \cdot 10^{-2}$ M. En la figura 2 se muestra el estricto cumplimiento de la ley de Lambert-Beer entre el margen de concentraciones de $4'15 \cdot 10^{-3}$ M y $1'65 \cdot 10^{-5}$ M ($\epsilon_{597} = 48'31 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$).

Utilizando el método de la razón molar de Yoe-Jones (12) se ha establecido que el nitrito reacciona con la antipirina en medio acuoso en la relación 1:1. El estudio de la variación de la absorbancia con el tiempo indica que la reacción del nitrito con la antipirina en medio ácido es muy rápida, instantánea a elevadas concentración de antipirina, observándose que la absorbancia no varía después de los 15 minutos de su formación después de los cuales la disminuye muy despacio. El estudio de la influencia del pH del medio en la reacción de formación indica que ésta solo tiene

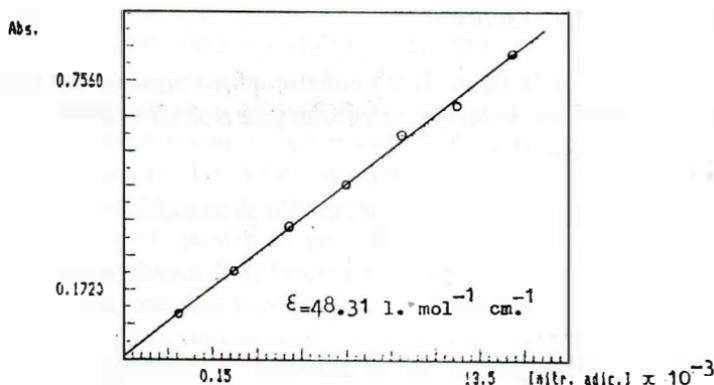


Fig. 2. Cumplimiento de la ley de Lamber-Beer por la nitrosoantipirina.

lugar en pH ácido siendo el margen óptimo entre 2 y 3. Dada la rapidez de la reacción no se observa influencia de la temperatura en la velocidad de reacción, pero si se observa que la descomposición se aumenta al aumentar la temperatura, considerándose la temperatura de 15°C óptima para realizar el análisis. Esta reacción se ha utilizado para la valoración de nitritos en agua utilizando para ello el método de adición, comprobándose que da buenos resultados.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BARNES, J.M., MAGEE, P.N.; Br. J. Ind. Med., 11 167, (1954).
- (2) MAGEE, P.N., BARNES, J.M.; BRIT. J. Cáncer, 10 114, (1956).
- (3) CROSBY, N.T., SAWYER, R.; Adv. Food Research, 22 1, (1976).
- (4) LEDERER, J., Cah. Nat. Diet., VII, 4 281 (1973).
- (5) RIDD J.H., Q. Rev. Chem. Soc., 15, 418 (1961).
- (6) PRENNSMANN R.; Arch. Toxicol. Suppl., 1,
- (7) LIJINSKY W., TAYLOR H.W., J. Nat. Cáncer Inst., 57, 1315, (1976).
- (8) FAN T.Y., TANNENBAUM S.R., J. Agr. Food Chem., 21 273, (1973).
- (9) FROUIN A., Ind. Alim. Agric., 285, (1978).
- (10) BAGDASAROV K.N., NOVALENKO P.N., IVAKHNENKO P.N., Iz. Vyss. Khim. Tekhnol., 7, 736, (1964).
- (11) MUNCH J.C., FIEDLAND B., J. Pharm. Sci., 53, 832 (1964).
- (12) YOE J.H., JONES A.C., Anal. Chem., 16, 11, (1944).