

ARTICULOS CIENTIFICOS INVITADOS (ESTUDIANTES)

ELABORACION DE UN COLORIMETRO DE CAMPO BASADO EN UNA FOTO-RESISTENCIA DE CdS

Preparation of a field colorimeter based on a CdS photoresist

Oliver Ortiz¹

Adolfo León Gross²

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v12i1.351>

Licencia: CC-BY 4.0

I. RESUMEN

La elaboración de un colorímetro de campo, se hace necesaria para la cuantificación de aquellas sustancias cuyo tratamiento de muestra requiere cuidados especiales. Para el analista tiene especial importancia poder determinar concentraciones semicuantitativas en el lugar de recolección de muestra. Como una respuesta a esta circunstancia se procedió a fabricar un colorímetro portátil basado en un multímetro de alta impedancia (1). El colorímetro fabricado funciona basado en la respuesta que se obtiene de una fotorresistencia de sulfuro de cadmio. Una vez fabricado el dispositivo físico, se procedió a calibrar dicha respuesta. Se realizaron curvas de calibración de soluciones de sulfato de cobre, cloruro de cobalto, dicromato de potasio de concentraciones entre 1M y 0.1M. El tipo de respuesta encontrado fue lineal con respecto a la concentración vrs. resistencia. Con el objetivo de determinar su reproducibilidad se realizaron curvas de calibración de los mismos reactivos, pero de concentraciones entre 0.001 y 0.1M. repitiendo cada curva de calibración un mínimo de 10 veces. Cada una de las curvas se determinaron al mismo tiempo en el colorímetro Klett-Sommerson. Se obtuvo una mejor reproducibilidad con el colorímetro basado en la fotorresistencia de CdS, que el colorímetro comercial. No se hizo una comparación estadística entre ambos colorímetros. Se obtuvieron resultados satisfactorios para el colorímetro construido.

ABSTRACT

The development of a field colorimeter is necessary for the quantification of those substances whose sample treatment requires special care. For the analyst, it is especially important to be able to determine semiquantitative concentrations at the sample collection site. As a response to this circumstance, a portable colorimeter was manufactured based on a high impedance multimeter (1). The manufactured colorimeter works based on the response obtained from a cadmium sulfide photoresist. Once the physical device was manufactured, this response was calibrated. Calibration curves were made for solutions of copper sulfate, cobalt chloride, and potassium dichromate with concentrations between 1 M and 0.1 M.

¹Estudiante Licenciatura en Química.

²Licenciado en Química, Depto. Físicoquímica Escuela de Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

The type of response found was linear with respect to the concentration vrs. resistance. In order to determine its reproducibility, calibration curves were made for the same reagents, but with concentrations between 0.001 and 0.1 M, repeating each calibration curve a minimum of 10 times. Each of the curves were determined at the same time in the Klett-Sommerson colorimeter. Better reproducibility was obtained with the colorimeter based on the CdS photoresist than the commercial colorimeter. No statistical comparison was made between both colorimeters. Satisfactory results were obtained for the built colorimeter.

II. METODOLOGIA

Se armó el fotómetro, según el circuito sugerido (1) con algunas modificaciones que se consideraron apropiadas. Se prepararon soluciones de diferente concentración para la elaboración de las curvas de calibración en el intervalo de 0.1 • 1M y para la determinación de la repetitividad y reproducibilidad en el intervalo de 0.1 -0.001 M. Las soluciones preparadas se usaron para elaborar curvas de calibración con el colorímetro Klett-Sommerson, como un parámetro de comparación.

III. RESULTADOS Y CALCULOS

Para determinar la respuesta de la celda y del colorímetro Klett-Sommerson se realizaron curvas de calibración iniciales, con cada uno de los reactivos, mostrándose en la gráfica No. 1 para el dicromato de potasio, con el colorímetro de CdS y LED color verde.

Una vez se decidió trabajar con una respuesta lineal del colorímetro CdS, se realizaron las pruebas de confianza para cada uno de los reactivos, en cada colorímetro. Mostrándose sólo los resultados para el colorímetro fabricado a base de la celda de sulfuro de cadmio.

Para determinar si la respuesta era similar a la del colorímetro Klett-Sommerson, se realizaron las mismas determinaciones con el colorímetro Klett-Sommerson, obteniéndose las gráficas correspondientes. Para comparar la reproducibilidad de ambos colorímetros.



Con el objetivo de obtener una comparación entre las respuestas de los colorímetros estudiados, se graficaron y correlacionaron los resultados.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez obtenidas las primeras curvas de calibración, se realizaron los intentos de linealización para obtener la mejor relación entre la resistencia y la concentración. Se encontró que salvo algunas excepciones la mejor relación es lineal, de la misma forma que con el colorímetro Klett-Sommerson. Aunque el artículo original sugiere una mejor correlación para el logaritmo de la resistencia y la concentración; podría explicarse en función del tipo de fotocelda usada. Las fotoceldas poseen respuestas características para la absorción de luz visible. Es posible que la fotocelda usada posea una respuesta lineal mientras que la utilizada en el artículo original sea diferente.

Al obtener el tipo de respuesta del colorímetro, se procedió a evaluar su precisión. Al obtener los intervalos de confianza se observa que el colorímetro posee mayores rangos que el Klett-Sommerson, esto podría parecer que significa que el Klett-S. es más confiable, sin embargo como el colorímetro posee una respuesta mayor que el Klett-S. Al realizar los cálculos de $S(x-y)$, y los intervalos de confianza, tomando en cuenta esto, se observa que el colorímetro posee rangos menores que los del Klett-S. Lo que significa que al obtener una lectura en el colorímetro existe un 95% de probabilidades de que caiga dentro del valor predicho, cuando el intervalo es menor que con el Klett-S (anexos 4-9). Es decir el intervalo de confianza para el Klett-S. es mayor que para el colorímetro.

La reproducibilidad se evaluó realizando varias gráficas y cálculos para rechazo de datos de acuerdo al criterio de $2S_x$. El Klett-S. presenta una mayor cantidad de datos eliminados que el colorímetro esto está de acuerdo a que el colorímetro presenta mayor estabilidad. Se observó que el colorímetro, propuesto fatiga la resistencia, al mantenerla a la exposición de la luz, por un tiempo mayor a 30 seg. El colorímetro posee una buena reproducibilidad.

Comparativamente se observó que las respuestas de ambos colorímetros no presentaron una buena correlación, es decir, no tienen el mismo tipo de respuesta. Aunque la pendiente (en todos los casos mayor a 1) significa que el colorímetro posee una respuesta más sensible que el Klett-S. Se puede

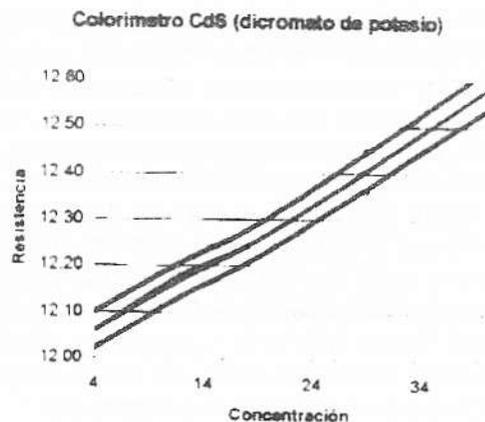
confirmar con el hecho de que puede utilizarse para concentraciones bajas y altas, mientras que el Klett-S. sólo responde a concentraciones bajas. El colorímetro responde mejor a concentraciones entre 0.1 y 1 .OM

En cuanto a los ensayos llevados a cabo muestran que el colorímetro puede ser utilizado para realización de curvas de calibración y medición de muestras desconocidas para analitos que absorban radiación dentro de los límites de los LED's. La correlación lineal aunque algo baja es mayor que para el Klett-S. Y las lecturas son repetibles y útiles para las mediciones de campo donde suelen ser menos precisas. También muestra que se pueden llevar a cabo lecturas de cinética de reacciones colorimétricas, con las precauciones de encender el colorímetro sólo en el momento de realizar la lectura.

El colorímetro tiene precisión aceptable para mediciones semicuantitativas.

V. REFERENCIAS

1. Roberto T. Andrés and Fortunato Sevilla III. Using the Electrician's Multimeter in the chemistry Teaching Laboratory. J Chem Edu. Vol 70 pp. 580 1993. <https://doi.org/10.1021/ed070p580>
2. Hobart H. Willard. *et al* Métodos instrumentales de Análisis 1a. Edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México DF 1988. pp 1523.
3. Douglas A. Skoog. James J. Leary. Análisis instrumental. 4a. Edición. McGraw-Hill. España 1994. 91-150
4. Determinación de nitritos. Departamento de Fisicoquímica, Facultad de C.C.Q. y F. Instructivo de Laboratorio 1998.



Copyright (c) 1999 Oliver Ortiz y Adolfo León Gross



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen del artículo](#) - [Texto completo de la licencia](#)