

Junta de Energía Nuclear

Contribución al Estudio del Método y Factores que afectan a
la Determinación Espectrofotométrica de Trazas de Boro con
Carmin en Compuestos de Uranio

POR

R. FERNANDEZ CELLINI y L. GASCO SANCHEZ

J. E. N. - 1

MADRID, 1956

JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL METODO Y FACTORES QUE AFECTAN
A LA DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA DE TRAZAS DE BORO
CON CARMIN EN COMPUESTOS DE URANIO.

por

R. FERNANDEZ CELLINI

y

L. GASCO SANCHEZ

J. E. N. 1.

MADRID, 1.955

Trabajo presentado en la ^{Primera} ~~Segunda~~ Conferencia
Internacional sobre la Utilización de la Energía
Atómica con fines Pacificos celebrada en Gine-
bra en Julio de 1955, P/1123

Toda correspondencia en relación con este tra-
bajo debe dirigirse al Servicio de Documenta-
ción y Biblioteca, Junta de Energía Nuclear,
Madrid, ESPAÑA.

I N D I C E

	Pag.
I. Introducción	1
II. Parte experimental	2
II. 1. Reactivos	2
II. 2. Material	2
III. C omplejo carmín - ácido bórico	3
IV. Influencia de la adición de agua en la velocidad de formación de complejo carmín - ácido bórico y en su estabilidad	4
V. Curvas de tarado	6
VI. Influencia del ión nitrato sobre el complejo carmín - ácido bórico.	6
VI. 1. Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 98,9 %	7
VI. 2. Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 93,4 %	7
VII. Influencia del ión uranilo sobre el complejo carmín - ácido bórico	9
VII. 1. D eterminaciones en medio de ácido sulfúrico del 98,4 %	9
VII. 2. D eterminaciones en medio de ácido sulfúrico del 93,4 %	9
VIII. Influencia de la luz sobre el complejo carmín - ácido bórico	10
Conclusiones	12
Referencias	13

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL METODO Y FACTORES QUE AFECTAN
A LA DETERMINACION ESPECTROFOTOMETRICA DE TRAZAS DE BORO
CON CARMIN EN COMPUESTOS DE URANIO.

por

R. FERNANDEZ CELLINI

y

L. GASCO SANCHEZ

I. - Introducción.

Entre los métodos analíticos utilizados para determinar pequeñas cantidades de Boro destacan de manera esencial los espectrofotométricos.

Se han utilizado gran número de reactivos orgánicos y de manera destacada derivados de la antraquinona, que se caracterizan por formar con el ácido bórico complejos fuertemente coloreados.

Cronológicamente hay que destacar la curcumina (1 - 10), utilizándose también la quinalizarina (11 - 21), azul de alizarina (14 y 22), cromotropo 2B (23), base púrpura de Solvay (14), diatrimida (15, 24 - 27), carmín (28 - 31), ácido carmínico (29), alizarin sulfonato sódico (32 - 34), tetrabromocrisacina (35), diamino antrarrufina, diamino crisacina, dinitro antrarrufina, dinitro crisacina, tribromo antrarrufina y diciano quinizarina (36).

En la mayor parte de las determinaciones con los reactivos anteriores es necesario separar el ácido bórico de los compuestos que le acompañan, por presentar interferencias en la determinación espectrofotométrica. Normalmente se utiliza la destilación del correspondiente ester metilbórico. La complejidad que esta destilación representa (rendimientos, contaminación, etc.) aconseja de manera destacada en las bajas concentraciones, utilizar un reactivo lo más específico posible y que no exija separaciones previas.

Entre éstos destaca el rojo carmín aplicado en estas condiciones por varios investigadores (29 - 31).

Todos estos trabajos se concretan a la determinación de boro en productos siderúrgicos, aguas, suelos, plantas, materiales biológicos, etc.

Cypres y Leherte (30) desarrollan un estudio detallado de la determinación de boro en grafito, calcio y sales de uranio, hasta concentraciones límites inferiores de 0,05% en 25 ml. Este trabajo y el de Trego y Silverman (9) (que utilizan curcumina) son los que concretan la aplicación directa de la determinación de boro a combustibles nucleares.

En nuestros laboratorios se ha venido utilizando la valoración espectrofotométrica de boro con carmín en compuestos de uranio, por lo que destacamos en este trabajo aquellas circunstancias que complementan el de los autores citados (30) con la propia experiencia, con objeto de conseguir un máximo de eficacia en este método y aclarar anomalías observadas en la aplicación del mismo.

II. - Parte experimental.

II. 1. - Reactivos.

U_3O_8 exento de boro.

Carmín, Michrome Brand, Edward Gurr Ltd.

Carmín 40, R. A. L. especial para histología.

Carmín (nacarado) p.a. Merck.

Acido carmínico, National Aniline Division N. Y.

Hidróxido cálcico, disolución saturada preparada a partir de calcio nuclear Degussa. Conservada en frascos de polietileno.

Acido sulfúrico R. A. Probus, 98,9 %, determinado por valoración previa.

Perhidrol Merck p.a.

Disolución de carmín 0,05 % (0,92 gr. carmín en 1.000 ml SO_4H_2 del 98,9 %).

II. 2. - Material.

Espectrofotómetro Beckman Modelo DU y cubetas Corex de 1 cm. de paso de luz, con tapón.

Crisoles y cápsulas de platino y cuarzo.

Buretas automáticas.

III. - Complejo carmín - ácido bórico.

Con objeto de estudiar la influencia del carmín según su procedencia, se seleccionaron varios productos.

Con el carmín Edward Gurr, Merck, y R.A.L. se emplearon disoluciones al 0,05 % en sulfúrico concentrado R.A. Probus 98,9 %.

El ácido carmínico, National Anilina Division N. Y. , se utilizó a una concentración cuya transmisión medida contra agua destilada era idéntica a la del carmín Edward Gurr.

Las medidas se realizaron entre 540 m μ y 800 m μ , preparando las muestras como sigue:

1º. Se evaporó a sequedad en crisol de cuarzo una disolución que contenía 20 γ de Boro y 2 ml. de disolución saturada de hidróxido cálcico.

2º. En un matraz aforado de 25 ml. se añadieron exactamente 10 ml. de la disolución de carmín.

3º. Se pasó al matraz aforado el boro contenido en el crisol de cuarzo, disolviendo el residuo de la evaporación en ácido sulfúrico concentrado y enrasando con éste a 25 ml.

Las medidas se realizaron a las 24 horas; en cubetas de vidrio Corex, de 1 cm. de paso de luz, contra un blanco preparado en las mismas condiciones, pero sin añadir boro.

Los valores obtenidos se reseñan en la tabla I.

T A B L A I.

Valores de la absorción para carmines de distinta procedencia.

m.	D. O. 20 B. Carmín E. Gurr.	D. O. 20 B. Acido carmínico.	D. O. 20 B. Carmín Merck.	D. O. 20 B. Carmín R. A. L.
800	0,000	0,001	0,000	0,000
750	0,000	0,005	0,002	0,003
700	0,019	0,016	0,022	0,022
675	0,116	0,060	0,117	0,120
650	0,393	0,183	0,376	0,367
625	0,532	0,253	0,516	0,510
620	0,535	0,256	0,516	0,510
615	0,535	0,257	0,516	0,510
610	0,535	0,257	0,516	0,510
605	0,534	0,257	0,514	0,508
600	0,535	0,253	0,510	0,508
590	0,534	0,254	0,510	0,500
580	0,492	0,220	0,460	0,466
560	0,412	0,085	0,214	0,306
540	0,390	---	0,050	0,285

De la tabla anterior, se deduce que el complejo carmín - ácido bórico presenta un máximo de densidad óptica comprendido entre 590 y 625 mμ habiendo seleccionado como longitud de onda utilizada en el método la de 620 mμ, con objeto de reducir la interferencia de la posible carbonización de sustancias orgánicas, cuyo efecto decrece al aumentar la longitud de onda.

En el desarrollo de este trabajo empleamos los carmines Edward Gurr y R. A. L., siendo prácticamente indistintos los tres tipos ensayados, presentando el ácido carmínico una sensibilidad inferior.

IV. - Influencia de la adición de agua en la velocidad de formación de complejo carmín - ácido bórico y en su estabilidad.

Experimentalmente se observó que la densidad óptica máxima del complejo formado en medio de ácido sulfúrico del 98,9 % se alcanzaba aproximadamente a las 24 horas, para concentraciones de Boro de 1 y 20 γ.

Se realizó una serie de ensayos a concentraciones variables de ácido sulfúrico para estudiar la posible influencia de éste en la velocidad de formación del complejo y su estabilidad en función del tiempo.

Los valores se indican en la tabla II.

T A B L A II.

Tiempo.	Carmín E. Gurr. 0,05 % D.O. 20 γ Boro.	Carmín R. A. L. 0,05 % D.O. 20 γ B.	Carmín E. Gurr. 0,05 % D.O. 1 γ Boro.
15 m.	0,065	0,065	0,004
30 m.	0,090	0,090	0,004
1 h.	0,133	0,145	0,007
2 h.	0,210	0,216	---
4 h.	0,305	0,312	---
12 h.	0,468	0,468	---
16 h.	0,495	0,490	0,021
24 h.	0,540	0,510	0,026
26 h.	0,544	0,513	0,026
200 h.	0,569	0,536	0,027

En matraces aforados de 25 ml. se añadió 1 ml. de disolución acuosa que contenía 10 γ de boro, cantidades crecientes de agua de cero a cuatro ml.; 10 ml. de ácido sulfúrico del 98,9 % y una vez frío 10 ml. de la disolución de carmín completando el volumen con el ácido sulfúrico. Las medidas se hicieron a 620 mμ en cubetas de 1 cm. de paso de luz, con tapón para evitar la absorción de humedad.

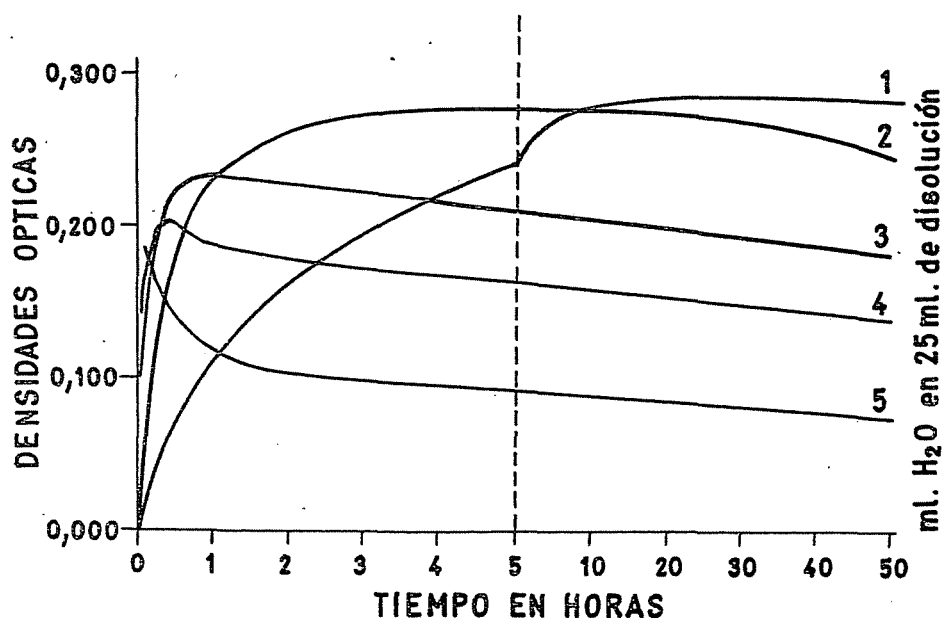


Figura 1. - Carmín Edward Gurr.

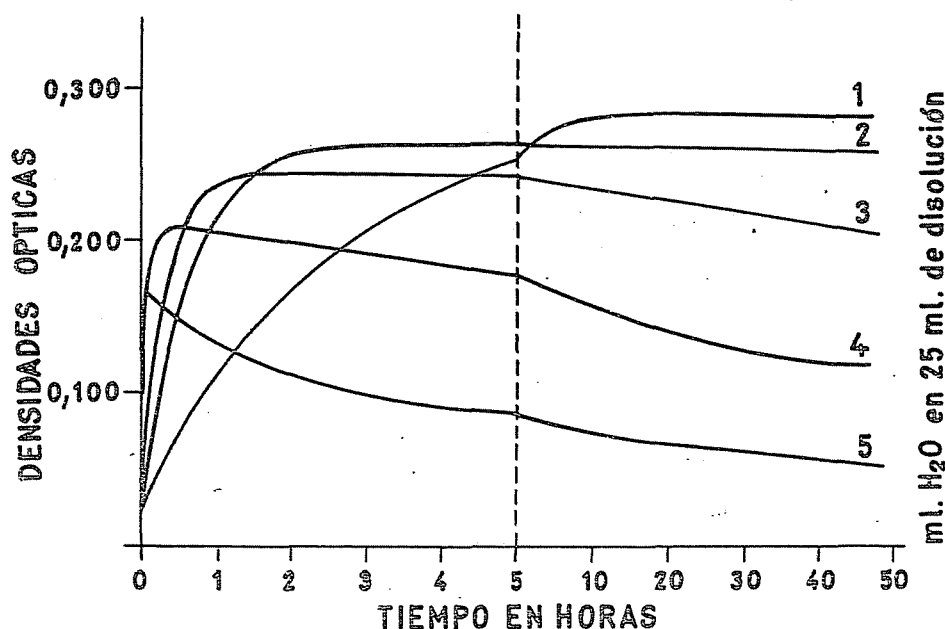


Figura 2. - Carmín R. A. L.

En las figuras 1 y 2 se indican los resultados obtenidos.

De las mismas se deduce que la velocidad de formación del complejo carmín - ácido bórico se incrementa considerablemente al aumentar la cantidad de agua añadida, con un marcado descenso en la sensibilidad y una zona de estabilidad más reducida.

En el caso de la adición máxima de 5 ml. la formación del color es instantánea, pero excesivamente crítica por decrecer rápidamente, siendo su sensibilidad muy inferior a los demás valores dados.

V. - Curvas de tarado.

Las curvas de tarado y determinaciones se han realizado según los dos métodos citados: a) empleando ácido sulfúrico del 98,9 %, tanto para diluir el carmín como para completar volúmenes, y b) empleando ácido sulfúrico del 93,4 % que corresponde a la adición de 2,5 ml. de agua para un volumen final de 25 ml., figura 3.

VI. - Influencia del ion nitrato sobre el complejo carmín - ácido bórico.

Por el interés que tiene la determinación de boro en nitrato de uranio

o en compuestos de uranio atacados con ácido nítrico, se utilizó una serie de ensayos para estudiar la influencia del ión nitrato sobre el valor de la D. O. del complejo carmín - ácido bórico.

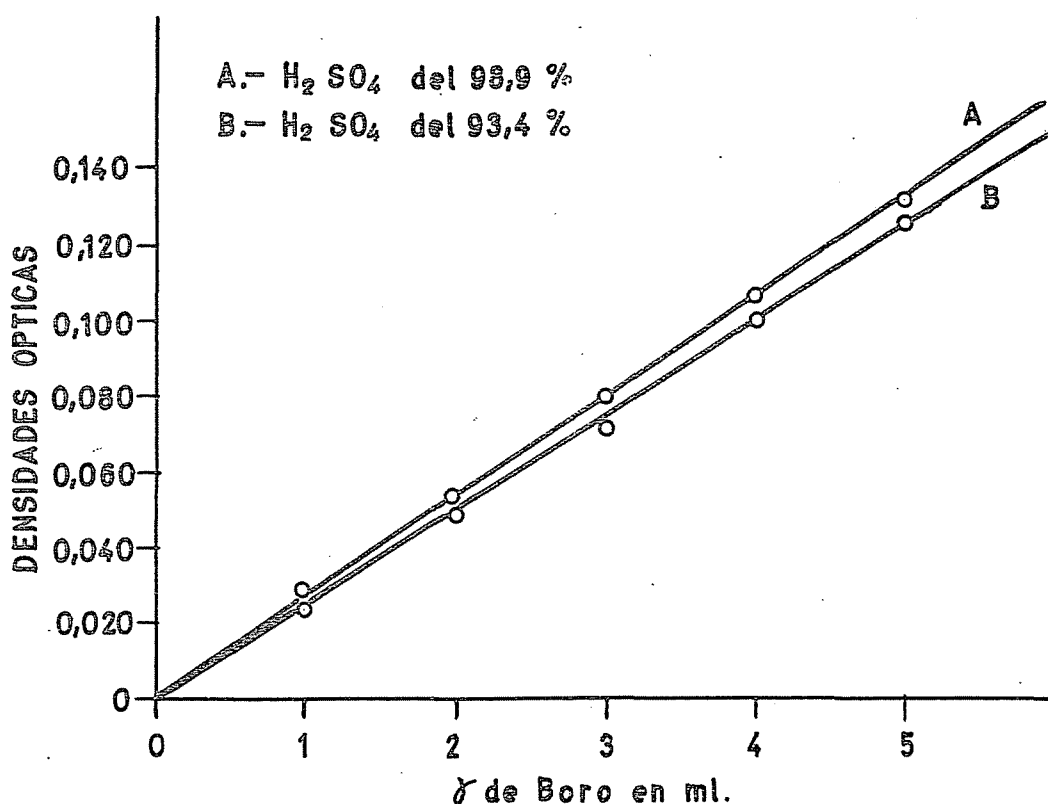


Figura 3. -

Los métodos seguidos fueron los siguientes :

VI. 1. - Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 98,9 %.

En crisoles de cuarzo se añadieron sucesivamente : 2 ml. de disolución saturada de hidróxido cálcico y cantidades variables de boro y de nitrato potásico. Se evaporó a sequedad y se disolvió el residuo con ácido sulfúrico concentrado, pasando la disolución a matraces aforados de 25 ml. en los que previamente se había añadido 10 ml. de la disolución de carmín al 0,05 %.

En la tabla III se indican los resultados obtenidos.

VI. 2. - Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 93,4 %.

En matraces aforados de 25 ml. se añadieron sucesivamente : 1 ml de

T A B L A III.

Influencia del ion nitrato sobre el complejo carmín - ácido bórico

Conc. ácido sulfúrico 98,9 %.			
γ Boro añadido.	NO_3^- añadido	ClH conc. añadido	Boro encontrado
10	0,5	---	9,95 $\pm$ 0,05
10	1	---	9,00 " 0,00
10	5	---	8,35 " 0,35
10	10	---	7,00 " 0,0
10	20	---	6,45 " 1,25
10	50	---	7,20 " 1,50
---	50	---	- 0,12 " 0,0
---	100	---	- 0,30 " 0,02
10	100	---	5,9 " 0,10
10	100	2 gotas.	5,3 " 0,30
---	200	---	- 0,60 " 0,0
10	500	---	3,75 " 0,25
10	500	2 gotas.	3,0 " 0,5
---	500	---	- 1,08
10	1.000	2 gotas.	- 1,21 " 0,07
---	1.000	---	8,0 " 0,1
---	1.000	2 gotas.	- 0,92 " 0,20
Conc. ácido sulfúrico 93,4 %			
10	50	---	9,8 $\pm$ 0,1
---	50	---	- 0,23 " 0,02
---	100	---	- 0,30 " 0,05
10	500	---	7,65 " 0,15
10	500	2 gotas.	9,60 " 0,05
---	500	---	- 0,30 " 0,05
10	1.000	---	7,0 " 1,0
---	1.500	---	30,5 " 0,5
---	1.500	2 gotas.	- 0,18 " 0,02
10	1.500	"	9,75 " 0,05
---	5.000	4 "	- 2,13 " 0,13
10	5.000	4 "	6,5 " 0,0
---	10.000	4 "	- 2,70 " 0,20
10	10.000	4 "	5,40 " 0,1

disolución de ácido bórico (equivalente a 10 γ de boro), 1 ml. de disolución conteniendo cantidades variables de nitrato potásico, 0,5 ml. de agua destilada, 10 ml. de ácido sulfúrico concentrado del 98,9 %. Una vez fríos se añadieron 10 ml. de disolución de carmín al 0,05 %, enrasando a continuación

con ácido sulfúrico (98,9 %).

Los resultados se indican en la tabla III.

A partir de los datos consignados en la tabla anterior podemos deducir las siguientes conclusiones :

Si la muestra sometida a análisis no contiene boro, la presencia de 200 γ de ion NO_3 , cuando se trata de medio sulfúrico del 98,9 por ciento ó de 500 caso del medio ácido sulfúrico del 93,4 por ciento no produce interferencias de gran magnitud. Cantidades superiores dan coloración azul que equivale a cantidades considerable de boro.

Cuando existe boro, el ion nitrato decolora fuertemente el complejo carmín - ácido bórico formado, sobre todo en medio de ácido sulfúrico del 98,9 por ciento. Cantidades tan pequeñas como 1 γ de nitrato ya producen una decoloración considerable que equivale a 1 γ de boro. En medio de ácido sulfúrico del 93,4 por ciento la decoloración es menor.

La adición de ácido clorhídrico, es efectiva cuando se trata de determinaciones en medio ácido del 93,4 por ciento pudiendo eliminar la interferencia de hasta 1. 500 γ de ion nitrato siendo de menor efecto cuando la concentración del ácido sulfúrico empleado es del 98,9 por ciento.

VII. - Influencia del ion uranilo sobre el complejo carmín - ácido bórico.

VII. 1. - Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 98,9 por ciento.

Se disolvieron en crisoles de cuarzo muestras de 1 gr. de U_3O_8 con 1 ml. de ácido sulfúrico del 98,9 por ciento, 6 gotas de perhidrol Merck y 2 ml. de agua destilada. Se llevó exactamente a humos de SO_3 , se pasó una vez frío a matraces aforados de 25 ml. en los que previamente se había añadido 10 ml. de la disolución de carmín al 0,05 por ciento y enrasó a 25 ml. con ácido sulfúrico (98,9 por ciento).

Los valores encontrados se indican en la tabla IV.

VII. 2. - Determinaciones en medio de ácido sulfúrico del 93,4 por ciento.

Se disolvieron en crisoles de cuarzo muestras de 1 gr. de U_3O_8 con 1 ml. de ácido sulfúrico concentrado, 2,5 ml. de agua destilada y 6 gotas de perhidrol Merck, calentando suavemente hasta disolución del U_3O_8 . Se observó que en estas condiciones y a la vista de medidas realizadas con cantidades variables de agua oxigenada, el exceso que pudiera quedar de éstas no interfiere en las determinaciones.

En la tabla IV se indican los valores obtenidos.

T A B L A IV

Acido sulfúrico 98,9 por ciento (1)

U_3O_8	Boro añadidas.	Boro encontradas	Valór medio.
1 gr.	1	0,84	$0,91 \pm 0,07$ (3)
1 gr.	1	0,99	

Acido sulfúrico 93,4 por ciento (2)

1 gr.	1,00	1,00	$0,94 \pm 0,037$ (3)
1 gr.	1,00	0,85	
1 gr.	1,00	1,00	
1 gr.	1,00	0,90	

VIII. - Influencia de la luz sobre el complejo carmín - ácido bórico.

Estas determinaciones se realizaron en presencia de 1 gr. de U_3O_8 disueltos en ácido sulfúrico del 98,9 por ciento.

Se tomaron muestras de 10 ml. de la disolución de carmín al 0,05 por ciento y 10 ml. de una disolución de sulfato de uranilo (1 gr. de U_3O_8) enrasando a 25 ml. con ácido sulfúrico del 98,9 por ciento.

Para estudiar el efecto de la luz de distintas longitudes de onda, una vez formado el complejo carmín - ácido bórico se sometieron las muestras a la acción de un haz monocromado de un espectrofotómetro Beckman D U, utilizando rendija máxima con objeto de conseguir un haz de máxima intensidad. Las muestras se conservaron y midieron en cubetas Corex cerradas con tapón, de 1 cm. paso de luz.

Muestras similares sometidas a la acción de la luz solar difusa presentaron un marcado aumento de la D. O. la luz artificial tiene una influencia menos destacada que la luz natural, como se deduce de los valores consignados en la tabla V, que se obtuvieron por la acción de un tubo de luz fluorescente de 40 watos colocado a 40 cm. del matraz con el complejo formado. Todas

-
- (1) Agua oxigenada descompuesta por calefacción
 - (2) En presencia de agua oxigenada.
 - (3) Error medio de la media aritmética.

estas medidas se realizaron comparativamente contra blancos de los reactivos sin adición de U_3O_8 y manteniendo las muestras en la oscuridad durante el período de desarrollo de color.

Medidas realizadas sin adición de U_3O_8 y sometiendo el reactivo a las mismas condiciones de las pruebas anteriores mostraron un valor constante de la densidad óptica.

Los resultados se dan en la tabla V.

T A B L A V.

Influencia de la luz sobre el complejo Carmín - ácido bórico.

Tiempo	D. O. 360 mμ	D. O. 425 mμ	D. O. 490 mμ	D. O. 555 mμ	D. O. 620 mμ	Luz diurna.	Luz ar- tificial
0 m.	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,010
10 m.	0,009	0,025	0,011	0,012	0,012	---	---
30 m.	0,0095	0,035	0,012	0,013	0,013	---	---
60 m.	0,010	0,037	0,013	0,015	0,013	0,018	0,015
90 m.	0,010	0,038	0,013	0,018	0,013	---	---
2 h.	---	---	---	---	---	0,520	0,021
4 h.	---	---	---	---	---	1,870	---

C O N C L U S I O N E S

I. - El complejo carmín - ácido bórico, presenta un máximo de densidad óptica comprendido entre 590 y 625 mμ siendo su valor prácticamente independiente del carmín utilizado y superior al del ácido carmínico.

II. - La velocidad de formación del complejo carmín - ácido bórico se encuentra afectada de manera destacada por la concentración en agua de la disolución, factor que también influye sobre el valor de la sensibilidad y estabilidad, que crecen al disminuir la concentración acuosa.

III. - Se ha seleccionado como condición óptima de trabajo (considerando, rapidez de formación del complejo carmín - ácido bórico, estabilidad y sensibilidad en las medidas), realizar las medidas en medio de ácido sulfúrico de 93,4 por ciento.

IV. - El ion nitrato influye de manera destacada en los valores de la absorción cuando se emplea un medio sulfúrico del 98,9 por ciento, siendo este efecto muy inferior para la concentración del 93,4 por ciento. La adición de ácido clorhídrico en medio sulfúrico del 93,4 por ciento, elimina la interferencia de hasta 1500% de ion nitrato. Esta incompatibilidad no se elimina en el caso del sulfúrico del 98,9 por ciento.

V. - Concentraciones de 1 gr. de U_3O_8 en 25 cc. no afectan a la determinación en los medios ácidos ensayados.

VI. - La luz solar difusa afecta al complejo carmín - ácido bórico, aumentando exageradamente el valor de la D. O.

R E F E R E N C I A S .

1. - Hebebrand, A. Z., J. Soc. Chem. Ind., 21, 278 (1902); Analyst, 28, 37 (1903).
2. - Cassal, C. E., Gerrans, H.; J. Chem. Soc., 84, ii, 332 (1903); J. Soc. Chem. Ind., 22, 381 (1903).
3. - Allen, A. H., Tankard, A. R.; Analyst, 29, 304 (1904).
4. - Cribb, C. H. Arnaud, F. W. F., Analyst, 31, 147 (1906); J. Chem. Soc., 90, ii, 394 (1906).
5. - Bertrand, G., Agulhon, H.; compt. Rend., 157, 1433 (1913); J. Chem. Soc., 106, ii, 146 (1914).
6. - Halphen, G., J. Soc. Chem. Ind., 34, 278 (1915).
7. - Robinson, K. L.; Analyst, 64, 324 (1939).
8. - Naftel, J. A., Ind Eng. Chem., Anal. Ed. 11, 407 (1939).
9. - Trego, K. y Silverman, L.; Pittsburg conf. Anal. Chem. feb. (1955).
10. - Dible, W. T., Truog, E. y Berger, K. C.; Anal. Chem. 26, 418, (1954).
11. - Smith, G. S.; Analyst, 60, 735 (1935).
12. - Berger, K. C., y Truog, E.; Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 11, 540 (1939).
13. - Berger, K. C., y Truog, E.; Soil Sci., 57, 25 (1944).
14. - Trinder, N., Analyst, 73, 494 (1948).
15. - Ellis, G. H., Zook, E. G. y Bandisch, O.; Ind. Eng. Chem. A. E., 21, 1345 (1949),
16. - Owen, E. C.; Analyst, 71, 210 (1946).
17. - Smith, G. S.; Analyst, 60, 735 (1935).
18. - Weinber, S., Proctor, K. L. y Milner, O.; Ind. Eng. Chem. A. E., 17, 419 (1945)
19. - McDougall, D. y Biggs, D. A.; Anal. Chem., 24, 566 (1952), Ripley - Duggan, Analyst, 78, 183 (1953).
20. - Johnson, E. A., Analyst, 79, 493, (1954).
21. - Lenard, L. y Dussart, CH., Chimie Analytique, P. 37, 207, (1955).
22. - Brandt, W. W., Garret, J. E.; Midwest Regional Meeting, Nov. (1954), Anal. Chem. 26, 1667 (1954)
23. - Welcher, F. J., Organic Analytical Reagents. Van Nostrand, N. Y. (1948) IV. 539.
24. - Brewster, D. A.; Anal. Chem. 23, 1809 (1951).
25. - Rot, N., Beck, W.; Zeit. für Anal. Chem. 141, 414 (1954).
26. - Rot, N., Beck, W.; Zeit. für Anal. Chem. 141, 404 (1954).
27. - Baron, H., Zeit, für Anal. Chem. 143, 339 (1954).
28. - Zorkin, F. P., J. Appl. Chem. (USSR) 9, 1505-6, (1936).
29. - Hatcher, J. T. y Wilcox, L. V., Anal. Chem. 22, 567 (1950).
30. - Cypres, R. y Leherste, P., Bull. Soc. Chim. Belg., 63, p. 101 - 114 (1954).
31. - Smith, W. C., Anal. Chem. 27, 295, (1955).
32. - Dermot, W. y Trinder, N., J. Agric. Sci., 37, 152 (1947).
33. - Dickinson, D., Analyst, 73, 395 (1948).
34. - Fernández Cellini, R. y Alvarez González, F., An. R. S. E. F. Q., Tomo L (B) p. 59. (1954).
35. - Joe, J. H. y Grob, R. L., Anal. Chem. 26, 1465 (1954)
36. - Cogbill, E. C. y Joe, J. H., Anal. Chim. Acta, 12, 455, (1955).

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO, SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs., 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, C/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de un ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO, SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs., 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

OO86, C/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,

"Contribución al estudio del método y factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín en compuestos de uranio"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956), 13 pp., 3 gráfs. 5 tabs. 36 refs.

Se hace un estudio de algunos factores que afectan a la determinación espectrofotométrica de trazas de boro con carmín; la influencia del carmín de distintas procedencias, la estabilidad del complejo carmín-ácido bórico en función de la concentración de un ácido sulfurico, la interferencia producida por el ion nitrato, y las influencias del ion uranilo y de la luz.

J. E. N. 1

0086, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,
"Contributions to the study of methods and
factors affecting the spectrophotometric determina-
tion of boron traces with carmin uranium com-
pounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination
of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different
origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the
sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and
the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

0086, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid
"Contributions to the study of methods and
factors affecting the spectrophotometric determina-
tion of boron traces with carmin uranium com-
pounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination
of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different
origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the
sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and
the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

0086, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,
"Contributions to the study of methods and
factors affecting the spectrophotometric determina-
tion of boron traces with carmin in uranium com-
pounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination
of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different
origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the
sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and
the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

0086, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid
"Contributions to the study of methods and
factors affecting the spectrophotometric determina-
tion of boron traces with carmin in uranium com-
pounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination
of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different
origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the
sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and
the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,
"Contributions to the study of methods and factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin uranium compounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid
"Contributions to the study of methods and factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin uranium compounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

OO86, O/B, C/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid,
"Contributions to the study of methods and factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin in uranium compounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and the ion uranile and light influence are discussed.

J. E. N. 1

OO86, O/B, O/U

Junta de Energía Nuclear, División de Química, Madrid
"Contributions to the study of methods and factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin in uranium compounds"

FERNANDEZ CELLINI, R., GASCO SANCHEZ, L., (1956) 13 p., 3 graph. 5 tables
36 ref.

The study of some factors affecting the spectrophotometric determination of boron traces with carmin is made; the influence of carmin from different origin, the stability of complex carmin-boric acid in relation with the sulphuric acid concentration, the interference produced by ion nitrate, and the ion uranile and light influence are discussed.

