

Sobre la estructura del espectro del escandio, II

POR

M. A. CATALÁN



Publicado en *Anales de la Sociedad Española
de Física y Química*, t. XXII, p. 497

1924

SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ESPECTRO DEL ESCANDIO, II,
por M. A. Catalán.

ABSTRACT

A revision of the clasification of the terms of the spectrum of the ionised Scandium and two new multiplets are given. The selection principle modified by Laporte is valid for this spectrum.

En la primera parte de este trabajo (1), llegamos a la conclusión de que el grupo de líneas de baja temperatura señalado por Fowler (2), está integrado por multipletes de estructura de dobletes y que el grupo de líneas de alta temperatura está formado por multipletes de estructura de tripletes. En un trabajo posterior (3), con ocasión de una discusión sobre la relación que existe entre los diversos sistemas de series que presenta un elemento y su situación en la tabla periódica, describimos algunos cuartetos del escandio que están formados por líneas de baja temperatura, como los dobletes, y que juntamente con éstos deben constituir el espectro del átomo neutro del escandio. Recientemente Gieseler y Grotrian (4), han hecho un estudio de las líneas del espectro del escandio que son absorbidas a baja temperatura y han llegado a la conclusión, de que todas las líneas que constituyen los dobletes por nosotros señalados son fácilmente absorbidas. Como además todos los

(1) M. A. Catalán. Estos ANALES, **20**, 606, 1922.

(2) A. Fowler. *Phil. Trans. A.*, **209**, 47, 1909.

(3) M. A. Catalán. Estos ANALES., **21**, 464, 1923.

(4) H. Gieseler y W. Grotrian, *ZS. f. Phys.*, **25**, 342, 1924.

dobletes tienen de común la separación **168.5**, deducen Gieseler y Grotrian muy fundadamente, que el término que tienen de común todos esos multipletes debe ser el de mayor estabilidad del átomo neutro. Partiendo de esa base hacen una revisión de nuestra clasificación y llegan a la conclusión de que únicamente pueden explicarse las intensidades de las líneas de los multipletes, si se supone que el término que contiene la separación **168.5**, en lugar de ser de tipo *p*, es de tipo *d*. Este cambio de designación del término de mayor estabilidad del átomo, lleva consigo la alteración de algunas de las designaciones dadas entonces por nosotros a los términos del escandio neutro.

En el espectro del escandio ionizado hemos proseguido nuestro estudio y hemos decidido alterar también algunas de las designaciones que dimos en nuestro primer trabajo, para que expresen con mayor exactitud los resultados experimentales.

Con objeto de que sea fácil la comparación de nuestra notación anterior con la actual, que lleva los valores de *j* como subíndices, hemos reunido las dos notaciones en la tabla I. Los términos que figuran en esta tabla han sido calculados partiendo del término de mayor estabilidad de todos los encontrados, al cual hemos dado el valor $D = 0$. Estos términos han sido ordenados según su mayor profundidad en el átomo. A la derecha de la tabla hemos puesto los valores de las separaciones y sus relaciones y además los términos con que se combinan.

TABLA I

Designación.		Valor relativo de los términos.	$\Delta\nu$	Relación entre las separaciones.		Términos con que aparece combinado.
Anterior	Actual.			Obs.	Calc.	
D	D_1	0.0				
	D_2	67.6	67.6	3.0:1.8	3:2	F, \bar{D}, P, P'
	D_3	177.8	110.2			
P^d	\bar{F}_2	4802.4	80.9	4.0:3.1	4:3	
	\bar{F}_3	4883.3	104.2			
	\bar{F}_4	4987.5				
P^b	\bar{P}_0	12073.6		2.0:1.0	2:1	\bar{D}, P
	\bar{P}_1	101.1	27.5			
	\bar{P}_2	154.1	53.0			
P	F_2	27443.8		40:2.7	4:3	D, \bar{F}
	F_3	602.4	158.6			
	F_4	841.4	239.0			
D^a	\bar{D}_1	917.4		3.0:2.2	3:2	D, \bar{E}, \bar{P}
	\bar{D}_2	28020.9	103.5			
	\bar{D}_3	160.9	140.0			
—	x	342.3				D_2, \bar{F}_2
P^c	P_0	29735.8		?	2:1	D, \bar{P}
	P_1	741.7	5.9			
	P_2	823.6	81.9			
P^a	P_0^1	39002		2.0:1.0	2:1	D, \bar{P}
	P_1^1	115	113			
	P_2^1	345	230			

En la tabla II presentamos el resumen de los multipletes que se han encontrado hasta ahora en el espectro del escandio neutro. Los siete primeros fueron presentados en nuestro primer trabajo pero el texto ha sido modificado ligeramente. El octavo y el noveno son nuevos, aunque resultan de combinar términos que ya figuraban en los otros multipletes. El noveno, que damos provisionalmente, aparece en algunas fotografías del espectro del Sc^+ hechas por Piña (1). En la columna primera presentamos el número del multiplete el cual corresponde con el número que tenía en nuestro trabajo primero. En la segunda y tercer columna figuran las designaciones anterior y actual y en la cuarta la línea más importante del multiplete.

TABLA II

Multiplete.	Designación.		Línea más intensa.	
	Anterior.	Actual.	λ I. A.	ν
1	PD	DF	3613.83	27663.6
2	$P^b D^a$	$\bar{P} \bar{D}$	6245.64	16006.8
3	DP^a	DP'	2552.39	39167.2
4	$D^a P^d$	$\bar{F} \bar{D}$	4314.09	23173.4
5	PP^d	$\bar{F} F$	4374.51	22853.3
6	$P^b P^c$	$\bar{P} P$	5657.89	17669.5
7	DD^a	$D \bar{D}$	3572.57	27983.1
8	—	DP	3372.16	29646.1
9	—	$\bar{P} P'$	—	—

(1) Las longitudes de onda de este multiplete serán dadas por Piña en una nota próxima, al presentar las medidas de una porción de líneas en el espectro del escandio.

Los esquemas de los multipletes sexto y octavo se hallan a continuación:

MULTILETE 6 λ 5641-5684 6 líneas.

j	\bar{P}				
	2		1		0
0			(4)		
			17634.7		
P 1			5.8		
	(5)	17587.7	52.8	(4)	17640.5
2			82.0		(2)
			81.8		17668.1
2			(4)		
	(7)	17669.5	53.0	(4)	17722.5

MULTILETE 8 λ 3352 — 3362 6 líneas.

λ E. H. corregida a I. A.	Int.				Clase temp. (King).	ν
	Arco King.	Horno (King) eléctrico temp.				
		Baja.	Media.	Alta.		
3352.05	2	1	—	—	IV	29823.9
59.69	6	6	4	—	III	756.1
61.31	6	6	4	—	III	741.8
61.95	6	6	4	—	III	736.1
68.96	8	8	6	—	III	674.3
72.16	12	10	10	1	III	646.1

j	D				
	3		2		1
0					(6)
					29736.1
P 1			5.7		
			(8)		(6)
2			82.1		
	(12)	29646.1	110.0	(6)	29741.8
2			81.8		(2)
	(12)	29646.1	110.0	(6)	29756.1
2			67.2		
	(12)	29646.1	110.0	(6)	29823.9

Nótese que las separaciones 5.8, 81.9 no están de acuerdo con la regla de Landé.

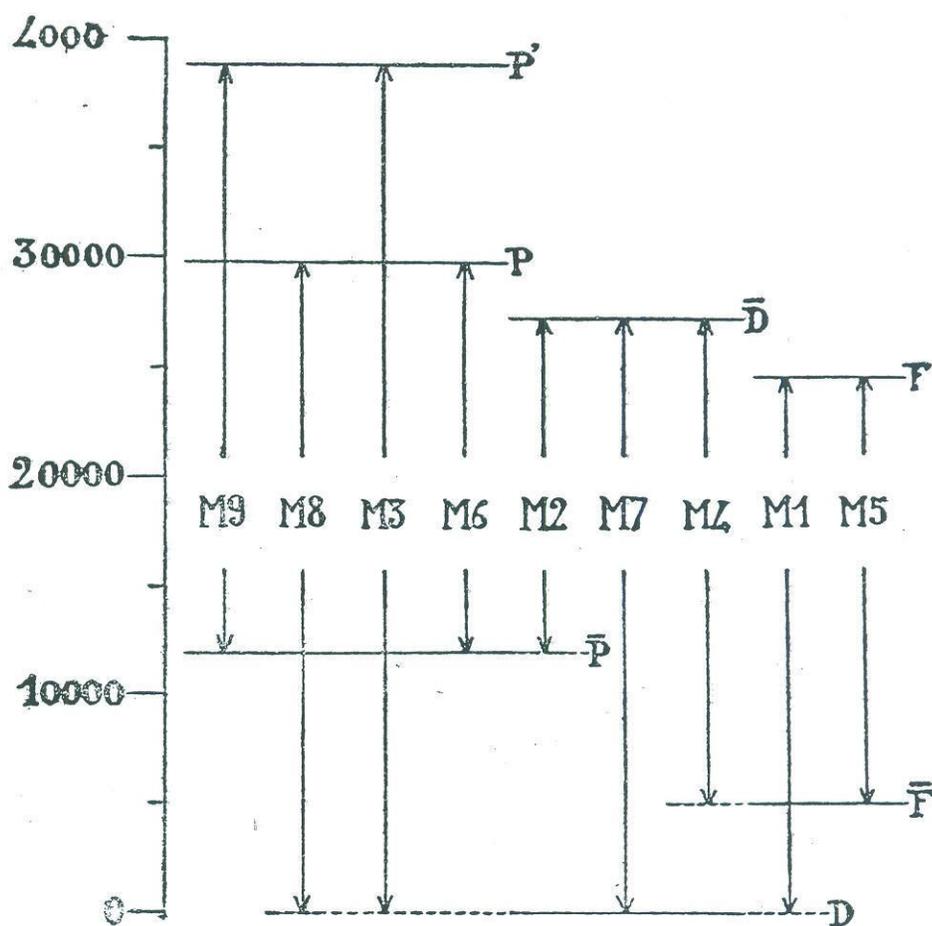
En la tabla III damos un esquema de los ocho multipletes, detallando solamente los cuantos internos que corresponden a cada uno de los niveles que forman por combinación el multiplete y las intensidades de las líneas. Todos los esquemas han sido hechos de tal modo, que el término que va escrito horizontalmente crece de izquierda a derecha y el término vertical crece de arriba a abajo.

Las intensidades de las líneas de los multipletes han servido para la atribución de los cuantos internos a los diferentes niveles y por consiguiente para la nueva clasificación de los términos.

TABLA III

MULTIPELETE 9.		MULTIPELETE 6.		MULTIPELETE 7.		MULTIPELETE 5.		
j	\overline{P} 2 1 0	j	\overline{P} 2 1 0	j	D 3 2 1	j	4 3 2	
P'	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	P	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	\overline{D}	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$			
			4 —		6 7	2	4 40	
			5 4 2		6 8 6	3	2 50 8	
			7 4		20 7	4	60 8	
MULTIPELETE 2.		MULTIPELETE 3.		MULTIPELETE 8.				
j	\overline{P} 2 1 0	j	D 3 2 1	j	D 3 2 1			
\overline{D}	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$	P'	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	P	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$			
	0 2 2		4		6			
	1 4		6 4		8 6			
	4		8 4 1		12 6 2			
MULTIPELETE 1.		MULTIPELETE 4.						
j	D 3 2 1	j	4 3 2					
F	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} \right.$							
	2 7 25	1	50					
	10 12	2	75 10					
	4 30	3	100 10 0					

La situación relativa de unos términos con respecto a los otros se ha representado en la figura 1. Nótese en ella que una vez cla-



sificados los términos en «gestrichen» y «ungestrichen» no hay ningún multiplete que no esté de acuerdo con el principio de selección modificado por Laporte (1).

Para terminar añadiremos que en el espectro del escandio existen dos líneas intensas, una de ellas clasificada por Fowler como «enhanced», que parecen combinaciones de un nivel $x = 283423$ con D_2 y con \bar{F}_2 .

(1) O. Laporte *ZS. f. Phys.*, **23**, 166, 1924.

Las líneas son

λ Exner y Hascheck corregida a I. A	INTENSIDAD				Clase de temp. King.	ν obs.	ν calc.	Combi- nación
	Arco King.	Horno eléctrico a temp.						
		Baja.	Media.	Alta.				
3535.74	6	7	6	—	III	28274.6	28274.7	D_2X
4246.88	75	10	10	—	III E	23541.1	23539.9	\bar{F}_2X

Este nivel, que no es posible clasificar por ahora, quizás pertenezca al sistema de singletes que debe existir en el espectro del átomo ionizado del escandio. A este sistema de series de singletes es posible que pertenezcan también algunas líneas enhanced de Fowler, que no han encontrado lugar en los multipletes y que parecen encontrarse aisladas; a estas líneas habrá seguramente que añadir algunas otras de la región ultravioleta que no fué clasificada por Fowler.

(Laboratorio de Investigaciones Físicas.)

Madrid, Octubre 1924.