

mostram o vantajoso emprego do método. Assim, por exemplo, a sua aplicação a um minério de urânio, permitiu distinguir perfeitamente os elementos uraníferos, dos compostos à base do chumbo, e dos elementos leves. Com efeito, os primeiros apareciam a negro sobre a radiografia, os segundos correspondiam a um fundo cinzento escuro e finalmente os últimos a um fundo claro. Pode-se pois, em certos casos, completar os ensinamentos fornecidos pelos métodos usuais e detectar a presença de inclusões de elementos pesados ou de heterogeneidades químicas.

O elevado rendimento proveniente do emprego de ecrans reforçadores, levou à realização de microradiografias por transmissão, em que os fotoelectrões provenientes do ecran vão atravessar o objecto, indo depois impressionar o *film fotográfico*.

Pode-se assim registar no mesmo *film*, nas mesmas condições de exposição e revelação, as «imagens» de um grande número de ecrans. Realiza-se então o equivalente aos métodos de micro-análise, já usados no domínio dos raios X e pode-se pôr em evidência fracas variações de espessura.

Aplicou-se também este tipo de radiografia a estudos de biologia. O dispositivo é semelhante ao já descrito anteriormente: o feixe de raios X atravessa primeiro uma placa de celu-

loide enegrecida, cujo papel é evitar a acção da luz sobre o film, e fixar a preparação a estudar; depois atravessa uma lâmina de chumbo de 0,2 mm de espessura que intersepta a parte mole do espectro, e emite um grande número de fotoelectrões.

A preparação é fortemente comprimida entre o chumbo e um *film fotográfico*. Obtem-se assim uma verdadeira radiografia por electrões, perfeitamente comparável à obtida com o microscópio electrónico. Este processo foi utilizado com sucesso em radiografias de asas ou élitros de insectos, cortes de tecidos vegetais ou animais. etc., com resultados muito úteis; ter-se-á portanto um complemento ao exame microscópico, de particular interesse quando a preparação é opaca.

LÍDIA SALGUEIRO

1.º ASSIST. DE FÍSICA DA F. C. L.

#### BIBLIOGRAFIA

J. TRILLAT — C. R. 213, 833, 1941, C. R. 214, 164, 1942. C. R. 216, 179, 1943. *Bull. Soc. Electr.* III, 25, 1943. C. R. 216, 683, 1943. *Rev. Scient.*, 3244, 211, 1945.

T. TRILLAT E A. SAULNIER — C. R. 220, 772, 1945.

T. TRILLAT E CH. LEGRAND — C. R., 224, 645, 1947.

A. SAULNIER — C. R., 220, 772, 1945.

A. GUINIER E T. DEVAUX — C. R. 214, 223, 1942.

## 7. FÍSICA NUCLEAR

### *ENERGIA MÉDIA DOS RAIOS BETA EMITIDOS POR ALGUNS ISÓTOPOS RADIOACTIVOS*

(RESUMO)

Em determinadas condições de tratamento, a dose devida a radiação beta, emitido por um radio isótopo localizado num certo tecido, é função da energia cinética média dos raios beta. Estes, como se sabe, apresentam um espectro contínuo de energias e, portanto, o seu valor médio pode obter-se ao modo ordi-

nário, isto é, fazendo o cociente de duas áreas planimetradas.

Trata-se dum trabalho de paciência cujos resultados devem ser divulgados largamente pois podem ser muito úteis e não interessa repetir a sua determinação. Esses resultados, além de outros, constam da seguinte tabela:

Elemento	Z	A	Radiação	T (dias)	Número de transição	%***	Permitido ou proibido	$E_0$ (Mev)	$E_\beta$ (Kev)	$\bar{E}_\beta$ (Kev)	Percurso máximo em água (cm)
C	6	11	$\beta^+, 0$	0.01415	1		a	0.97 ± 0.01	380 ± 40	380 ± 40	0.41
N	7	13	$\beta^+, 0$	0.00703	1		a	1.24 ± 0.02	475 ± 45	475 ± 45	0.55
Na	11	22	$\beta^+, K, \gamma$	1170	1	~100	f	0.575 ± 0.03	225 ± 20	225 ± 20	<0.25
		24	$\beta^-, \gamma$	0.61	1		f	1.39 ± 0.005	540 ± 20	540 ± 20	0.64
P	15	32	$\beta^-, 0$	14.5	1		f	1.712 ± 0.008	695 ± 20	695 ± 20	0.82
Cl	17	38	$\beta^-, \gamma$	0.0259	3	53	a	4.94 ± 0.06	2230 ± 90	—	2.70
						11		2.79 ± 0.06	1190 ± 40	1390 ± 70	
						36		1.19 ± 0.08	400 ± 35	—	
K	19	40	$\beta^-, \gamma$	5 · 10 <sup>10</sup>	1		f	1.35 ± 0.05	490 ± 60	490 ± 60	0.61
Sc	21	44	$\beta^+, \gamma$	0.167	2*		a	1.47 ± 0.02	645 ± 35	—	0.68
V	23	48	$\beta^+, K, \gamma$	16	1	58	a	0.715 ± 0.015	300 ± 25	(300 ± 25) · (0.58)	0.25
Mn	25	52	$\beta^+, K, \gamma$	6.5	1	35	a	0.58 ± 0.03	240 ± 20	(240 ± 20) · (0.35)	<0.25
		56	$\beta^-, \gamma$	0.108	3	50	a	2.81 ± 0.05	1240 ± 50	—	1.48
						30		1.04 ± 0.03	410 ± 35	890 ± 40	
						20		0.65 ± 0.1	280 ± 25	—	
Fe	26	59	$\beta^-, \gamma$	47	2	50	f	0.46 ± 0.01	150 ± 15	120 ± 15	<0.25
						50		0.255 ± 0.01	85 ± 10	—	
Co	27	55	$\beta^+, K$	0.75	1		f	1.5 ± 0.05	515 ± 90	(515 ± 90) · (?)	0.70
		56	$\beta^+, \gamma$	85	1		f	1.5 ± 0.05	655 ± 35	655 ± 35	0.70
		58	$\beta^+, K, \gamma$	65	1	15	a	0.47 ± 0.015	195 ± 20	(195 ± 20) · (0.15)	<0.25
Cu	29	61	$\beta^+, K, 0$	0.142	1	78	a	1.23 ± 0.02	555 ± 40	(555 ± 40) · (0.78)	0.54
		64	$\beta^-, 0$	0.53	1		a	0.578 ± 0.003	175 ± 30	(205 ± 30) · (0.58)	<0.25
			$\beta^+, K, \gamma$		1	30	a	0.659 ± 0.003	265 ± 25	—	
Zn	30	63	$\beta^+, K, \gamma$	0.0271	3	85	a	2.36 ± 0.04	1080 ± 50	—	1.19
						9		1.40 ± 0.04	615 ± 30	(985 ± 40) · (0.98)	
						4		0.46 ± 0.03	180 ± 20	—	
Br	35	82	$\beta^-, \gamma$	1.5	1		f	0.465 ± 0.01	150 ± 15	150 ± 15	<0.25
Cd	48	107	$\beta^+, K, \gamma$	0.28	1	0.31	a	0.32 ± 0.01	140 ± 20	(140 ± 20) · (0.003) + 92	<0.25
In	49	114	$\beta^-, (\gamma)$	50	1		a	1.98 ± 0.03	765 ± 30	940 ± 30	0.98
Sb	51	124	$\beta^-, \gamma$	60	2	55	f	2.45 ± 0.07	980 ± 40	—	1.24
						45		0.74 ± 0.03	260 ± 25	660 ± 35	
I	53	130	$\beta^-, \gamma$	0.525	2	45	f	1.03 ± 0.02	360 ± 20	270 ± 20	0.43
						55		0.61 ± 0.03	195 ± 20	—	
		131	$\beta^-, \gamma$	8.0	1		f	0.595 ± 0.01	205 ± 20	205 ± 20	<0.25
La	57	140	$\beta^-, \gamma$	1.67	3	12	f	2.12 ± 0.08	835 ± 60	—	1.05
						60		1.40 ± 0.04	510 ± 40	495 ± 40	
						28		0.90 ± 0.03	320 ± 30	—	
Ir	77	194	$\beta^-, \gamma$	0.81	2*		f	2.18 ± 0.04	835 ± 50	—	1.09
RaE	83	210	$\beta^-, 0$	4.85	1		f	1.17 ± 0.005	330 ± 10	330 ± 10	1.51
UX <sub>2</sub>	91	234	$\beta^-, \gamma$	0.00079	2*		a	2.32 ± 0.005	865 ± 50	—	1.17
UZ	91	234	$\beta^-, \gamma$	0.28	2**	90	a	0.45 ± 0.03	150 ± 20	—	<0.25

(\*) Só se considerou o espectro de maior energia.

(\*\*) Só se considerou o espectro de menor energia.

(\*\*\*) % de partículas nos espectros componentes no caso de emissores de electrões e no do  $Z_n^{63}$  ou % de posições relativamente aos processos por captura-K.

Nota: Z é o número atómico, A é o número isotópico, T é o período, a e f significam, respectivamente,

mente, permitida (allowed) e proibida (forbidden) e referem-se à natureza da emissão,  $E_0$  é a energia cinética máxima do espectro,  $E_\beta$  a energia cinética média de cada espectro componente e  $\bar{E}_\beta$  é a energia cinética média do espectro composto.

L. D. MARINELLI, R. F. BRINCKERHOFF, G. J. HINE  
 DEPARTMENT OF PHYSICS, MEMORIAL HOSPITAL, NEW YORK  
 (Extraído de Reviews of Modern Physics, 19, 25, 1947)

## 9. A FÍSICA NA INDÚSTRIA

### QUELQUES APLICATIONS DES ULTRASONS

Depuis que Langevin et autres savants, à l'époque de la Grande Guerre, ont découvert qu'une lame de quartz ou un bâton de matériel ferro-magnétique, convenablement taillé, se prête à osciller à sa propre fréquence au moyen d'un circuit à valves électroniques, beaucoup d'applications ont été suggérées pour les ultrasons ainsi produits.

Quelques uns de ces projets se sont trouvés trop optimistes ou incertains en raison d'un contrôle imparfait. D'autres, réalisables

au laboratoire ne le sont pas à l'échelle industrielle.

On peut grouper les applications possibles des ultrasons de la façon suivante:

a) celles dans lesquelles on mesure les constantes de propagation des ondes ultrasonores dans les fluides ou solides pour étudier les propriétés élastiques des molécules dont ils se composent.

b) celles dans lesquelles les échos des ondes ultrasonores provoqués par les surfaces de