

BR 4801822



cena

CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA

BT-009

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS PRINCIPAIS RADIOISÓTOPOS UTILIZADOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.

D. F. Nascimento Filho

17 de fevereiro de 1977

BOLETIM TÉCNICO

**CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA
USP-CNEN
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
PIRACICABA - SP
• BRASIL •**

BT-009

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS PRINCIPAIS RA-
DIOISÓTOPOS UTILIZADOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

V.F. Nascimento Filho

17 de fevereiro de 1977

BOLETIM TÉCNICO

CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA
USP-CNEN
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
PIRACICABA-SP
- BRASIL -

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS PRINCIPAIS RADIOISÓTOPOS UTILIZADOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

V.F. Nascimento Filho - Depto. de Física e Meteorologia - ESALQ/USP
e Divisão de Ciências Básicas - CENA/CNEN.

INTRODUÇÃO

Neste Boletim Técnico são apresentados em forma de uma tabela dados sobre as características físicas dos principais radioisótopos, extraídos de HEATH (1972) e LEDERER, HOLLANDER e PERLMAN (1967).

Nesta Tabela, na segunda coluna, a meia-vida é dada em segundos (s), minutos (min), horas (h), dias (d) ou anos (a). O tipo de decaimento, 3a. coluna, é representado por α , emissão de partículas alfa; β^- , partículas beta negativas; β^+ , partículas beta positivas; CE, captura de elétron e II, transição isomérica. Das radiações emitidas, há interesse nas partículas beta negativa e raios gama; desse modo, são dadas as energias máximas da partícula beta emitidas (4a. coluna) e a sua percentagem de decaimento (5a. coluna) e, também, a energia dos raios gama (6a. coluna) e suas percentagens de decaimento (7a. coluna).

-
- HEATH, R.L. Table of isotopes. In: WEAST, R.C., ed. *Handbook of chemistry and physics*. 53a. ed. Cleveland, The Chemical Rubber, 1972, p.245-541.
 - LEDERER, C.M.; HOLLANDER, J.M.H. e PERLMAN, I. *Table of isotopes*. 6a. ed. New York, John Wiley, 1967. 594p.

Recebido para publicação em 30 de dezembro de 1976.

- Características físicas dos principais radioisótopos utilizados em ciências biológicas, com destaque à emissão de partículas beta negativas e raios gama.

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Raio gama	
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)
^3H	12,26 a	β^-	0,0186	100		
^{14}C	5730 a	β^-	0,156	100		
^{22}Na	2,6 a	β^+			0,511 1,274	180 100
^{24}Na	15,0 h	β^-	1,389	99	1,368 2,754 3,850	100 100 0,09
$^{20}\text{Mg}^*$	21 h	β^-	0,46	100	0,031 0,40 0,95 1,35	96 30 30 70
^{20}Al	2,31 min	β^-	2,82	100	1,780	100
^{32}P	14,3 d	β^-	1,710	100		
^{33}P	25 d	β^-	0,249	100		
^{35}S	88 d	β^-	0,167	100		
^{36}Cl	$3,1 \cdot 10^5$ a	β^-, CE	0,714	98,1		
^{40}K	$1,3 \cdot 10^9$ a	$\beta^-, \text{CE}, \beta^+$	1,350	89	1,460	11
^{42}K	12,4 h	β^-	1,97 3,52	18 82	0,310 1,524	0,2 18
^{43}K	22,4 h	β^-	0,46 0,84 1,24 1,81	8 87 3,5 1,3	0,220 0,373 0,397 0,593 0,617	3 85 11 13 81

*Ver ^{20}Al (produto de decaimento)

(Cont.)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Raio gama	
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)
^{45}Ca	165 d	β^-	0,258	100		
$^{47}\text{Ca}^*$	4,53 d	β^-	0,67	82	0,490	5
			1,48	2	0,810	5
			1,979	16	1,290	71
^{44}Sc	3,92 h	β^+			0,511	188
					1,159	100
^{47}Sc	3,43 d	β^-	0,439	60	0,159	40
			0,600	40		
$^{44}\text{Ti}^{**}$	48 a	CE			0,068	90
					0,078	98
^{51}Cr	27,8 d	CE			0,320	9
^{54}Mn	303 d	CE			0,835	100
^{56}Mn	2,58 h	β^-	0,30	1	0,847	99
			0,72	18	1,811	29
			1,03	34	2,113	15
			2,84	47	2,523	1,2
				2,657	0,7	
^{55}Fe	2,6 a	CE				
^{59}Fe	45,1 d	β^-	0,273	48	0,192	2,5
			0,473	51	1,099	56
			1,573	0,3	1,292	44
^{56}Co	77 d	β^+, CE			0,511	40
					0,847	100
					1,038	14
					1,238	64
					1,771	14
					2,035	6,6
		2,598	14			
		3,254	7,2			

* Ver ^{47}Sc (produto de decaimento)

(Cont.)

**Ver ^{44}Sc (produto de decaimento)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Raio gama	
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)
⁵⁷ Co	270 d	CE			0,014	8,4
					0,122	85
					0,137	11
⁵⁸ Co	71,3 d	β^+ , CE			0,511	30
					0,810	99
					0,864	1,4
⁶⁰ Co	5,26 a	β^-	0,315	99,87	1,173	99,88
			1,488	0,12	1,332	100
⁶³ Ni	92 a	β^-	0,067	100		
⁶⁴ Cu	12,9 h	β^-, β^+, CE			0,511	38
					1,348	0,5
⁶⁵ Zn	243,6 d	β^+ , CE			0,511	3,4
					1,115	49
⁷⁶ As	26,5 h	β^-	0,35	3	0,559	43
			1,20	6	0,657	6
			1,75	6	1,22	5
			2,40	32	1,44	0,7
			2,96	53	1,789	0,3
					2,10	0,9
⁷⁵ Se	120,4 d	β^-	0,293	0,1	0,066	1
			0,465	94	0,097	3,3
			0,625	2	0,121	17
			0,601	3	0,136	57
					0,198	1,5
					0,265	60
					0,280	25
					0,304	1,5
					0,401	12

(Cont.)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Raio gama	
			Energia (MeV)	Intensidade (%)	Energia (MeV)	Intensidade (%)
⁸² Br	35,5 h	β^-	0,257	2	0,092	0,4
			0,440	98	0,221	2,3
					0,273	1,2
					0,554	73
					0,619	43
					0,698	27
					0,776	83
					0,828	24
					1,044	29
					1,317	28
					1,475	17
		1,650	0,8			
		1,778	0,12			
⁸⁴ Rb	33 d	β^+, CE, β^-	0,91	3	0,511	42
					0,88	74
					1,01	0,5
					1,90	0,8
⁸⁶ Rb	18,66 d	β^-	0,71	8,8	1,078	8,8
⁸⁵ Sr	64 d	CE			0,513	100
⁸⁹ Sr	52 d	β^-	0,55	0,01	0,910	0,01
⁹⁰ Sr*	28,1 a	β^-	0,546	100		
⁹⁰ Y	64 h	β^-	2,273	100	1,734	0,4
⁹⁹ Mu**	66,69 h	β^-	0,26	0,3	0,041	2
			0,45	17	0,181	7
			0,86	1	0,366	1
			1,19	82	0,739	12
					0,778	4

* Ver ⁹⁰Y (produto de decaimento)

(Cont.)

**Ver ^{99m}Tc (produto de decaimento)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Razo gama			
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)		
^{99m}Tc	6,0 h	TI			0,140	90		
^{109m}Ag	40 s	TI			0,088	5		
$^{109}\text{Cd}^*$	450 d	CE						
^{115m}Cd	43 d	β^- , TI	1,620	97	0,485	0,31		
					0,935	1,9		
					1,29	0,9		
^{124}Sb	60,3 d	β^-	0,06	2	0,603	97		
					0,23	11		
					0,621	50		
					0,950	5		
					1,01	1		
					1,49	5		
					1,67	3		
					2,317	22		
							1,526	1,1
		1,580	0,6					
		1,691	50					
		2,091	7					
^{125}I	60 d	CE			0,035	7		
^{131}I	8,07 d	β^-	0,257	1,6	0,080	2,6		
					0,333	6,9		
					0,487	0,5		
					0,606	90,4		
					0,806	0,6		
							0,364	79
							0,503	0,35
							0,637	6,7
		0,643	0,2					
		0,723	1,8					

*Ver ^{109m}Ag (produto de decaimento)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula beta		Raio gama	
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)
^{134}Cs	2,05 a	β^-	0,089	28	0,475	15
			0,410	1	0,563	8
			0,662	71	0,569	14
					0,605	98
					0,796	88
					0,802	9
					1,168	1,9
				1,365	3,4	
$^{137}\text{Cs}^*$	30,23 a	β^-	0,511	94		
			1,176	6		
^{139}Ba	10,7 a	CE			0,081	30
					0,276	7
					0,303	14
					0,356	69
					0,384	8
^{137m}Ba	2,55 m	TI			0,662	84,8
^{192}Ir	74 d	β^- , CE	0,24	8	0,296	30,6
			0,536	41	0,308	31,4
			0,672	46	0,316	85
					0,468	51
					0,485	3,4
					0,589	4,2
					0,604	8,9
					0,612	5,9
^{195}Au	183 d	CE			0,099	10
					0,129	1
^{198}Au	2,69 d	β^-	0,28	1,1	0,412	99
			0,961	98,9	0,676	1
			1,374	0,025		

*Ver ^{137m}Ba (produto de decaimento)

(Cont.)

Isótopo	Meia-Vida	Decaimento	Partícula Beta		Raio gama	
			Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)	Ener- gia (MeV)	Inten- sidade (%)
^{199}Au	3,15 d	β^-	0,250	22,4	0,158	76
			0,296	71,6	0,208	16,6
			0,462	6		
^{197}Hg	65 h	CE			0,077	18
					0,191	2
					0,268	0,15
^{203}Hg	46,57 d	β^-	0,210	100	0,279	77
^{204}Tl	3,8 a	β^- , CE	0,763	97,9		
$^{210}\text{Pb}^*$	21 a	β^- , α	0,015	81	0,047	4
			0,061	19		
^{210}Bi	5,01 d	β^- , α	1,16	99		
^{226}Ra	1600 a	α			0,186	4
^{241}Am	458 a	α			0,026	2,5
					0,033	0,17
					0,043	0,07
					0,059	36

*Ver ^{210}Bi (produto de decaimento)

