

## 2. ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ИЗОТОПОВ

Периоды полураспада некоторых наиболее важных с радиохимической точки зрения изотопов приведены в Табл.1, а ядерно-физические характеристики  $\beta$ -излучающих изотопов – в Табл.2.

Табл.1. Периоды полураспада некоторых изотопов

Изотоп	T <sub>1/2</sub>	Изотоп	T <sub>1/2</sub>	Изотоп	T <sub>1/2</sub>	Изотоп	T <sub>1/2</sub>	Изотоп	T <sub>1/2</sub>
Тритий, <sup>3</sup> H	12,26 года	Кадмий-109	470 дней	Молибден-99	67 ч	Цезий-135	3x10 <sup>6</sup> лет	Калифорний-252	2,2 лет ( $\alpha$ -распад) 85 лет (спонтанное деление)
Бериллий-7	53,61 дн	Кадмий-115т	43 дня	Технеций-96т	52 мин	Цезий-137	30 лет	Таллий-202	12,5 дня
Углерод-14	5568 лет	Кадмий-115	2,3 дня	Технеций-96	4,2 дня	Барий-131	11,52 дня	Таллий-204	3,56 года
Фтор-18	1,87 ч	Индий-113т	112 мин	Технеций-97т	91 день	Барий-133	10 лет	Свиней-203	2,17 дня
Натрий-22	2,6 года	Индий-114т	49 дней	Технеций-97	10(4) лет	Барий-140	13 дней	Свинец-210	22 года
Натрий-24	14,9 ч	Индий-115т	4,5 ч	Технеций-99т	6,04 ч	Церий-139	140 дней	Свинец-212	10,64 ч
Магний-28	21,3 ч	Олово-113+индий-113т	130 дней	Технеций 99	2612·10 <sup>5</sup> лет	Лантан-140	40,3 ч	Висмут-206	6,4 дня
Кремний-31	2,62 ч	Олово-115	9,4 дня	Рутений-97	2,44 дня	Церий-141	32,5 дня	Висмут-207	80 лет
Фосфор-32	14,5 дня	Сурьма-122	2,75 дня	Рутений-103	39,8 дня	Церий-143	33,4 ч	Висмут-210	5 дней
Сера-35	87,1 дня	Сурьма-124	60,1 дня	Рутений-105	4,4 ч	Церий-144	284,5 дня	Висмут-212	60,5 мин
Хлор-36	3,03·10 <sup>5</sup> лет	Сурьма-125	2 года	Рутений-106	1 год	Празеоди м-142	19,2 ч	Полоний-210	138,3 дня
Хлор-38	37,7 мин	Теллур-125т	58 дней	Родий-103т	57 мин	Празеоди м-143	13,95 дня	Астат-211	7,2 ч
Аргон-37	35 дней	Теллур-127т	105 дней	Эрбий-171	7,8 ч	Неодим-147	11,3 дня	Радий-223	11,69 дня
Калий-42	12,5 дня	Теллур-127	9,35 ч	Тулий-170	127 дней	Неодим-149	2 ч	Радий-224	3,64 дня
Кальций-45	153 дня	Теллур-129т	33 дня	Тулий-171	680 дней	Прометий-147	2,6 года	Радий-226	1622 года
Кальций-47	4,7 дня	Теллур-129	74 мин	Лютеций-177	6,8 дня	Прометий-149	2,2 дня	Радий-228	6,7 года
Скандий-46	84,1 дня	Теллур-131т	30 ч	Гафний-181	45 дней	Самарий-151	93 года	Актиний-227	21,6 года
Скандий-47	3,4 дня	Теллур-132	3,2 дня	Тантал-182	111 дней	Самарий-153	47 ч	Актиний-228	6,13 ч
Скандий-48	1,83 дня	Иод-125	60 дней	Вольфрам-181	145 дней	Европий-152т	9,2 ч	Торий-227	18,4 дня
Ванадий-48	16,2 дня	Иод-126	13,3 дня	Вольфрам-185	74,5 дня	Европий-152	13 лет	Торий-228	1,9 года
Хром-51	27,8 дня	Иод-129	1,72·10 <sup>4</sup> лет	Вольфрам-187	24 ч	Европий-154	16 лет	Торий-230	8x10(4) лет
Марганец-52	5,7 дня	Иод-131	8,06 дня	Рений-186	3,8 дня	Европий-155	1,7 года	Торий-231	25,64 ч
Марганец-54	291 день	Иод-132	2,3 ч	Рений-188	16,7 ч	Гадолиний-153	230 дней	Торий-232 (торий при родный)	1,4x10(10) лет
Марганец-56	2,6 ч	Иод-133	20,9 ч	Осмий-185	94,3 дня	Гадолиний-159	18 ч	Торий-234	24 дня
Железо-55	3 года	Иод-134	54 мин	Осмий-	14 ч	Тербий-	73 дня	Протакт	17,7 дня

				191т		160		иний-230	
Железо-59	45 дней	Иод-135	6,75 ч	Осмий-191	15 дней	Диспрозий-165	2,39 ч	Протактиний-231	$3,6 \cdot 10^4$ лет
Кобальт-56	77,3 дня	Мышьяк-76	26,75 ч	Осмий-193	31,5 ч	Диспрозий-166	3,4 дня	Протактиний-233	27,4 дня
Кобальт-57	270 дней	Мышьяк-77	39 ч	Иридий-190	11 дней	Гольмий-166	27,3 ч	Уран-230	20,8 дня
Кобальт-58г	9,1 ч	Селен-75	127 дней	Иридий-192	74,4 дня	Эрбий-169	9,4 дня	Уран-232	74 года
Кобальт-58	71,3 дня	Бром-82	35,87 ч	Иридий-194	19 ч	Уран-236	$2,39 \cdot 10^7$ лет	Уран-233	$1,62 \cdot 10^5$ лет
Кобальт-60	5,25 года	Рубидий-86	18,66 дня	Платина-191	3 дня	Уран-238	$4,5 \cdot 10^9$ лет	Уран-234	$2,5 \cdot 10^5$ лет
Никель-59	$8 \cdot 10^4$ лет	Стронций-85г	70 мин	Платина-193г	3,5 дня	Нептуний-237	$2,2 \cdot 10^6$ лет	Уран-235	$7,1 \cdot 10^8$ лет
Никель-63	79,8 года	Стронций-85	65 дней	Платина-193	500 лет	Нептуний-239	2,35 дня		
Никель-65	2,56 ч	Стронций-89	51 день	Платина-197г	80 мин	Плутоний-238	86,4 года		
Медь-64	12,8 ч	Стронций-90	28,4 года	Платина-197	18 ч	Плутоний-239	$2,44 \cdot 10^4$ лет		
Цинк-65	245 дней	Стронций-91	9,7 ч	Золото-193	17,44 ч	Плутоний-240	6580 лет		
Цинк-69г	51 мин	Стронций-92	2,6 ч	Золото-196	5,6 дня	Плутоний-241	13 лет		
Цинк-69	14 ч	Иттрий-90	2,68 дня	Золото-198	2,69 дня	Плутоний-242	$2,79 \cdot 10^5$ лет		
Германий-71	11,3 дня	Иттрий-91г	50,3 мин	Золото-199	3,15 дня	Америций-241	458 лет		
Галлий-72	14 ч	Иттрий-91	57,5 дня	Ртуть-197г	23 ч	Америций-243	$8,0 \cdot 10^3$ лет		
Мышьяк-73	76 дней	Иттрий-92	3,4 ч	Ртуть-197	2,7 дня	Кюрий-242	162 дня		
Мышьяк-74	17,5 дня	Иттрий-93	11 ч	Ртуть-203	45,8 дня	Кюрий-243	35 лет		
Родий-105	36,5 ч	Цирконий-93	$1,1 \cdot 10^6$ лет	Таллий-200	26,1 ч	Кюрий-244	18 лет		
Палладий-103	17 дней	Цирконий-95	65 дней	Таллий-201	3 дня	Кюрий-245	$2,1 \cdot 10^4$ лет		
Палладий-109	13,6 ч	Цирконий-97	17 ч	Цезий-131	10 дней	Кюрий-246	$6,6 \cdot 10^3$ лет		
Серебро-105	39 дней	Ниобий-93г	10 лет	Ксенон-133	5,27 дня	Берклий-249	290 дней		
Серебро-110	270 дней	Ниобий-95	35 дней	Цезий-134г	3,15 ч	Калифорний-249	470 лет		
Серебро-111	7,6 дня	Ниобий-97	74 мин	Цезий-134	2,07 года	Калифорний-250	10,9 года		

**Табл.2.** Ядерно-физические характеристики некоторых  $\beta$ -радиоактивных ядер.

Элемент	$T_{1/2}$	$E_{\max}^{\beta}$ , МэВ	Элемент	$T_{1/2}$	$E_{\max}^{\beta}$ , МэВ
$^{12}\text{B}$	0.02 сек	13.37	$^{56}\text{Cr}$	5.4 мин	1.5
$^{11}\text{C}$	20.3 мин	0.97	$^{52}\text{Mn}$	5.7 сут	0.57
$^{13}\text{N}$	9.96 мин	1.2	$^{56}\text{Mn}$	2.6 час	2.85
$^{18}\text{N}$	0.63 сек	9.4	$^{53}\text{Fe}$	8.6 мин	3.0
$^{17}\text{F}$	66.6 сек	1.74	$^{62}\text{Co}$	1.5 мин	2.88
$^{24}\text{Ne}$	3.38 мин	1.99	$^{65}\text{Ni}$	2.55 час	2.13

<sup>21</sup> Na	23 сек	2.52	<sup>68</sup> Cu	30 сек	3.5
<sup>27</sup> Mg	9.5 мин	1.75	<sup>71</sup> Zn	2.4 мин	2.4
<sup>28</sup> Al	2.3 мин	2.88	<sup>66</sup> Ga	9.4 час	4.15
<sup>31</sup> Si	2.62 час	1.48	<sup>68</sup> Ga	68.3 мин	1.90
<sup>30</sup> P	2.5 мин	3.24	<sup>65</sup> Ge	30.9 сек	3.7
<sup>31</sup> S	2.72 сек	4.42	<sup>79</sup> As	9.1 мин	2.15
<sup>33</sup> Cl	2.5 сек	4.55	<sup>73</sup> Se	7.1 час	1.7
<sup>37</sup> K	1.2 сек	5.14	<sup>75</sup> Br	1.7 час	1.7
<sup>44</sup> Sc	3.9 час	1.47	<sup>87</sup> Kr	78 мин	3.8
<sup>45</sup> Ca	163 сут	0.25	<sup>88</sup> Rb	17.8 мин	5.3
<sup>51</sup> Ti	5.8 мин	2.14	<sup>92</sup> Y	3.5 час	3.63
<sup>46</sup> V	0.43 сек	6.03	<sup>89</sup> Nb	1.9 час	2.9