

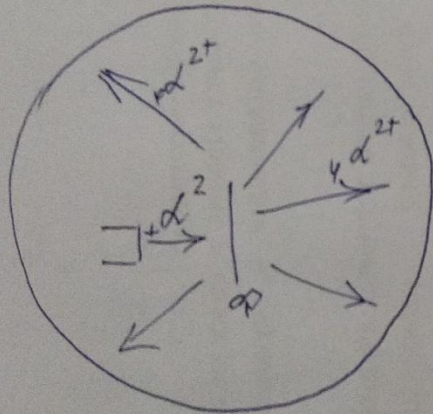
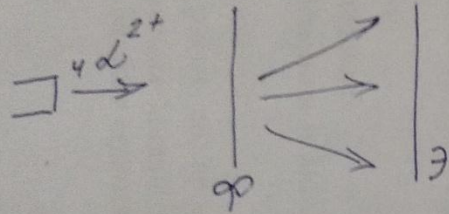
Строение атома

Строение атома

1896 г. Беккерель - явление радиоактивности

1906 г. Резерфорд

1909 г. Лейсер, Марсден



$$\Delta N = \frac{n N h}{R^2} \left(\frac{z e^2}{m_e v^2} \right) \frac{1}{\sin^4 \frac{\theta}{2}}$$

1913 г. Н. Бор

$$\nu_{nn'} = \frac{W_n - W_{n'}}{h}, \quad h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$$

$$W = T + U$$

$$W = \frac{mv^2}{2} - k \frac{e^2}{r}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$k \frac{e^2}{r} = \frac{mv^2}{r}$$

$$W = \frac{ke^2}{2r} - k \frac{e^2}{r} = - \frac{ke^2}{2r}$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

$$\frac{h}{2\pi} \quad |\vec{L}| = \frac{nh}{2\pi} = n\hbar$$

$$mv r_n = n\hbar$$

$$m^2 v^2 r_n^2 = n^2 \hbar^2$$

$$mv^2 = \frac{n^2 \hbar^2}{m r_n^2}$$

$$\frac{ke^2}{r_n} = \frac{n^2 \hbar^2}{m r_n^2}$$

$$r_n = \frac{n^2 \hbar^2}{k m e^2}$$

$$W_n = - \frac{k^2 e^4 m}{2 n^2 \hbar^2 h}$$

$$\nu_{nn'} = - \frac{k^2 e^4 m}{2 n^2 \hbar^2 h} + \frac{k^2 e^4 m}{2 n'^2 \hbar^2 h}$$

$$\nu_{nn'} = \frac{k^2 e^4 m}{2 \hbar^2 h} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$R = \frac{e^4 m}{8 \epsilon_0^2 h^3 c} \quad \text{— постоянная Ридберга}$$

$$\nu_{nn'} = R c \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$$

квантовые числа

n - главное $n = 1, 2, 3, \dots$
 l - орбитальное $l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$
 m - магнитное $m = -l, \dots, 0, \dots, l$
 s - спиновое $s = \pm \frac{1}{2}$

квантовое состояние

$n=1$ } $n=2$
 $l=0$ } $l=0, 1$
 $m=0$ } $m=-1, 0, 1$
 $s=\pm \frac{1}{2}$ } $s=\pm \frac{1}{2}$

Энергия фотона

$$\epsilon = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\epsilon = mc^2$$

$$p_\varphi = \frac{h}{\lambda}$$

$$m_\varphi = \frac{h\nu}{c\lambda}$$

$$h\nu = A_{\text{ex}} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2}$$

$h\nu_0 = A_{\text{ex}}$, ν_0 - красная граница фотоэффекта

световое давление

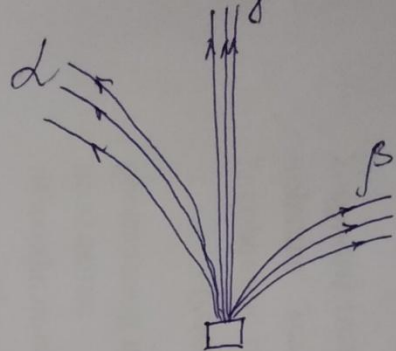
$$p = \frac{F}{c} (1 + \rho)$$

Длина волны де Бройля

$$\lambda = \frac{h}{m v} = \frac{h}{\sqrt{2 m_k m}}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_0 v} \sqrt{1 - \beta^2}, \quad \beta = \frac{v}{c},$$

m_0 - масса покоя



$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N, \quad \lambda - \text{постоянная распада}$$

$$N|_{t=0} = N_0 \quad N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T} \quad T = \frac{\ln 2}{\lambda} - \text{период полураспада}$$

$$1 \text{ Кюри} \rightarrow 12 \text{ радие} \rightarrow 3,7 \cdot 10^{10} / \text{с}$$

1932 г Мавенко Д. Д.

$$\Delta W = \Delta M_2 c^2$$

$$M_2 = Z m_p + N m_n - \Delta M$$

Семейство	Название частицы	Символ		Масса покоя (в электронных массах)	Собственная энергия, Мэв	Заряд (по абс. величине) в единицах заряда электрона	Спин в единицах $\frac{h}{2\pi}$	Изотопический спин	Справность	Время жизни, сек	Основные схемы распада		
		частица	античастица										
Лептоны	Электромагнитное поле	Фотон		γ	$\tilde{\gamma}$	0	0	0	1	—	—	∞	Стабилен
		Электронное семейство	Электрон		e^-	e^+	1	0,511	1	$\frac{1}{2}$	—	—	∞
	Электронное нейтрино		ν_e	$\tilde{\nu}_e$	0	0	0	$\frac{1}{2}$	—	—	∞	Стабильно	
	Мезонное семейство	Мю-минус-мезон		μ^-	μ^+	206,7	105,6	1	$\frac{1}{2}$	—	—	$2,212 \cdot 10^{-6}$	$\mu^- \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e + \nu_\mu$
Мю-мезонное нейтрино		ν_μ	$\tilde{\nu}_\mu$	0	0	0	$\frac{1}{2}$	—	—	∞	Стабильно		
Мезоны	π-мезоны	Пи-плюс-мезон		π^+	π^-	273,2	139,5	1	0	1	0	$2,56 \cdot 10^{-8}$	$\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ $\pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$
		Пи-нуль-мезон		π^0	$\tilde{\pi}^0$	264,2	134,97	0	0	1	0	$1,8 \cdot 10^{-16}$	$\pi^0 \rightarrow 2\gamma$
	K-мезоны	Ка-плюс-мезон		K^+	K^-	966	494,8	1	0	$\frac{1}{2}$	1	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu; K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+$ $+ \pi^0, K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$
		Ка-нуль-мезон		K^0	\tilde{K}^0	975	497,8	0	0	$\frac{1}{2}$	1	$8,8 \cdot 10^{-10} (K_1^0)$ $5,8 \cdot 10^{-4} (K_2^0)$	$K_1^0 \rightarrow 2\pi^0; K_1^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$ $K_2^0 \rightarrow 3\pi^0; K_2^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$ $K_2^0 \rightarrow \pi^- + \mu^+ + \nu_\mu$ $K_2^0 \rightarrow \pi^- + e^+ + \nu_e$

Семейство	Название частицы	Символ		Масса покоя (в электронных массах)	Собственная энергия, Мэв	Заряд (по абс. величине) в единицах заряда электрона	Спин в единицах $\frac{h}{2\pi}$	Изотопический спин	Справность	Время жизни, сек	Основные схемы распада		
		частица	античастица										
Барьоны	Нуклоны	Эта-нуль-мезон		η^0	$\tilde{\eta}^0$	1074	549	0	0	—	-1	10^{-17}	$\eta^0 \rightarrow 2\gamma, \eta^0 \rightarrow 3\pi^0$ $\eta^0 \rightarrow \pi^0 + 2\gamma, \eta^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
		Протон		p	\tilde{p}	1836	938,3	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	∞	Стабилен
	Нейтрон		n	\tilde{n}	1839	439,5	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$1,01 \cdot 10^3$	$n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$	
	Гипероны	Гиперон-Лямбда-нуль		Λ^0	$\tilde{\Lambda}^0$	2183	1115,6	0	$\frac{1}{2}$	0	-1	$2,53 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$ $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^0$
		Сигма-плюс		Σ^+	$\tilde{\Sigma}^+$	2328	1189,5	1	$\frac{1}{2}$	1	-1	$8,1 \cdot 10^{-11}$	$\Sigma^+ \rightarrow p + \pi^0$ $\Sigma^+ \rightarrow n + \pi^+$
		Сигма-минус		Σ^-	$\tilde{\Sigma}^-$	2333	1197,3	1	$\frac{1}{2}$	1	-1	$1,65 \cdot 10^{-10}$	$\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$
		Сигма-нуль		Σ^0	$\tilde{\Sigma}^0$	2343	1192,2	0	$\frac{1}{2}$	1	-1	10^{-14}	$\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$
		Кси-минус		Ξ^-	$\tilde{\Xi}^-$	2585	1321,2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	-2	$1,75 \cdot 10^{-10}$	$\Xi^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$
Кси-нуль		Ξ^0	$\tilde{\Xi}^0$	2572	1314,7	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	-2	$3,0 \cdot 10^{-10}$	$\Xi^0 \rightarrow \Lambda^0 + \pi^0$		
Омега-минус		Ω^-	$\tilde{\Omega}^-$	3278	1674,3	1	$\frac{3}{2}$	0	-3	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$\Omega^- \rightarrow \Xi^0 + \pi^-$ $\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 + K^-$		