

Корпускулярно-волновой дуализм

Гипотеза Планка: при тепловом излучении энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами

Энергия фотона

Импульс фотона

$$E_{\phi} = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = pc$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Свету свойственен корпускулярно-волновой дуализм

Гипотеза де Бройля: корпускулярно-волновой дуализм имеет универсальный характер

Уравнение Эйнштейна для внеш. фотоэффекта

$E_{\phi} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин. max}}$

- $E_{\phi} = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$
- $A_{\text{вых}} = h\nu_{\text{кр}} = h \frac{c}{\lambda_{\text{кр}}}$
- $E_{\text{кин. max}} = eU_{\text{зап}}$

$\mathcal{J} = \frac{E_{\phi} N_{\phi}}{St}$

ВАХ, 1 закон Столетова, 2 закон Столетова

Законы Столетова для внешнего фотоэффекта

Первый закон. При фиксированной частоте ток насыщения $I_{\text{нас}}$ строго пропорционален световому потоку Φ (интенсивности падающего излучения).

Второй закон. Задерживающее напряжение U_3 не зависит от светового потока (интенсивности). Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света.

Третий закон. Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, то есть существует наименьшая частота $\nu = \nu_{\text{min}}$, при которой еще возможен фотоэффект.

Физика атома

Постулаты Бора

- Атом может находиться в стационарных состояниях, каждому из которых соответствует энергия E_n
- При переходе атома из одного стационарного состояния с энергией E_n в другое стационарное состояние с энергией E_m излучается или поглощается квант с энергией

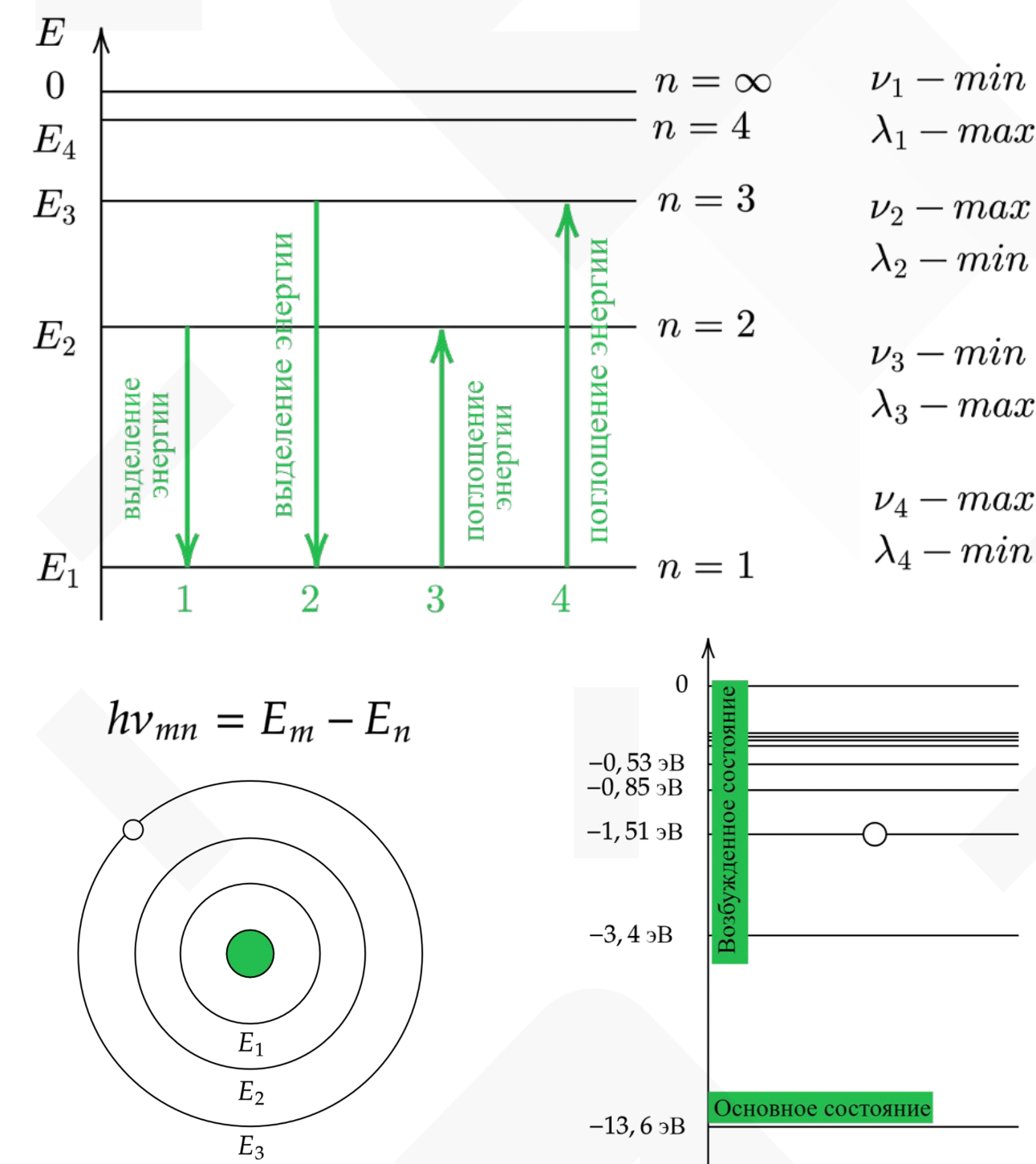
$$h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = |E_n - E_m|$$

Спектры

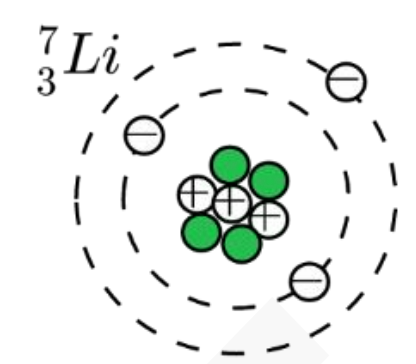
- Непрерывный (сплошной) спектр дают тела, находящиеся в твёрдом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы
- Линейчатые спектры дают вещества в газообразном атомарном состоянии

Спектр уровней энергии атома водорода

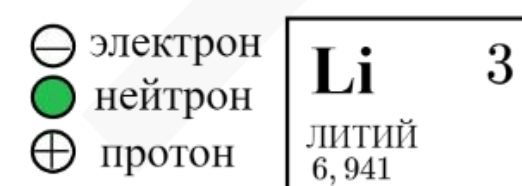
$$E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$



Физика атомного ядра

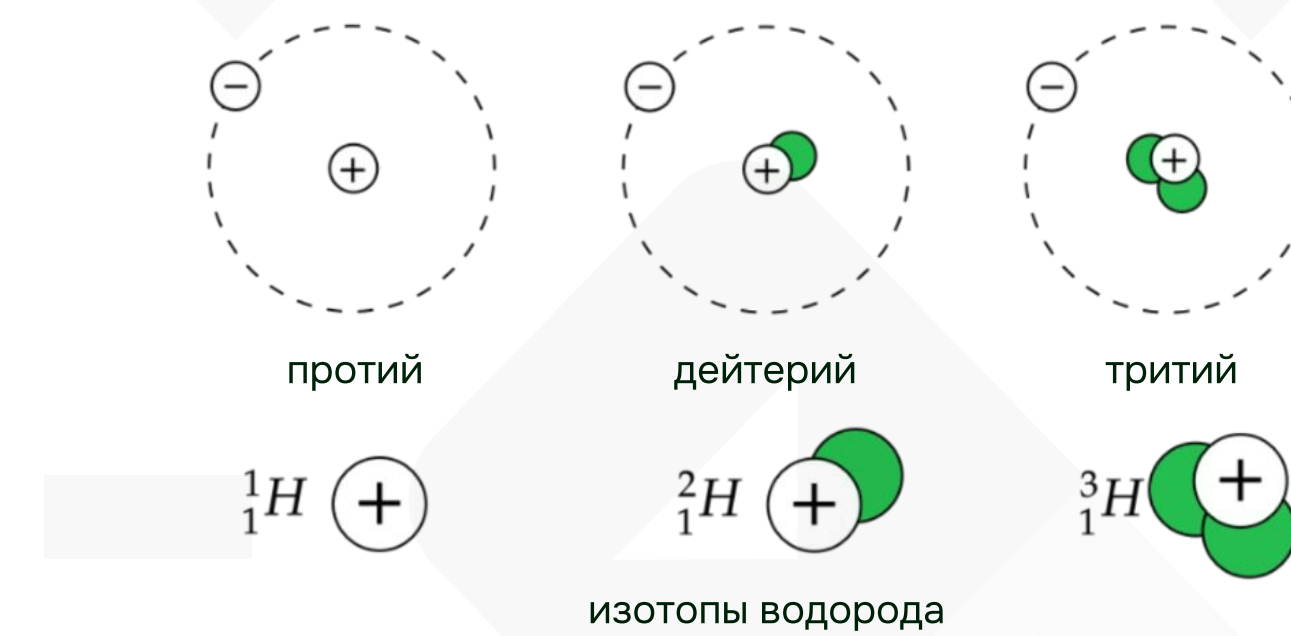


Запись обозначает, что в ядре элемента X содержится A нуклонов, из которых Z являются протонами.



A – массовое число (протоны + нейтроны)
 Z – зарядовое число (порядковый номер хим. элемента)
 Число нейтронов в ядре равно (A – Z)

Изотопы – это разновидности одного и того же хим. элемента, различающиеся числом нейтронов в ядре



Дефект массы ядра: масса ядра всегда меньше суммы масс входящих в его состав нуклонов (протонов и нейтронов)

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{ядра}}$$

Дефект массы ядра является мерой энергии связи атомного ядра.

$$E_{\text{св}} = \Delta mc^2$$

Радиоактивность – превращение атомных ядер в другие ядра, сопровождающееся испусканием частиц и электромагнитного излучения

Правила смещения

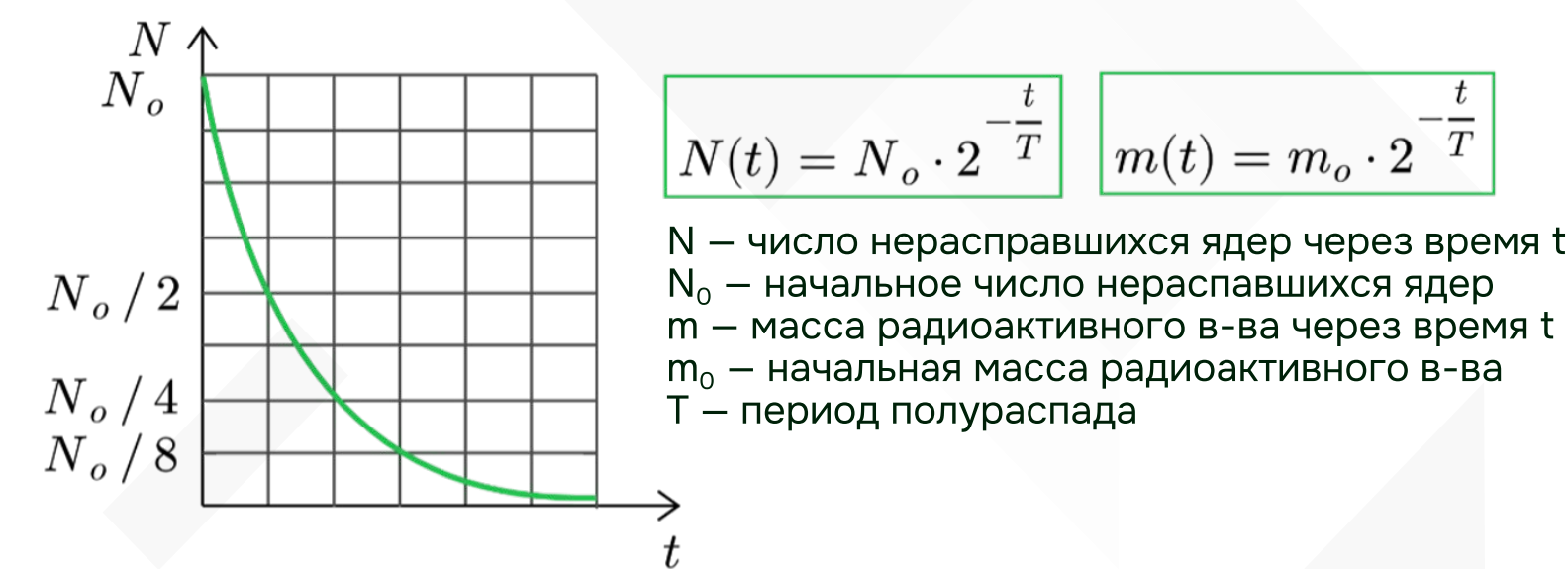
Элементарные частицы

- α – распад
 ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$
- электронный β – распад
 ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$
- позитронный β – распад
 ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}^0_{+1}e + \nu_e$
- γ – распад
 ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + \gamma$

название	обозначение
α – частица	${}^4_2\text{He}$
электрон	${}^0_{-1}e$
позитрон	${}^0_{+1}e$
нейтрино	${}^0_0\nu$
антинейтрино	${}^0_0\tilde{\nu}$
фотон	${}^0_0\gamma$



Закон радиоактивного распада



Период полураспада – это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов

Активность – число распадов, происходящих с ядрами образца в 1 с:

$A = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

$A = \frac{\Delta N_{\text{расп}}}{\Delta t}$

Единицы измерения: [Бк] – беккерель