

Основные характеристики [ядер](#)

Оценить плотность [ядерного вещества](#), концентрацию нуклонов и плотность электрического заряда в ядре

Как изменились численные значения [масс атомов](#) при переходе от старой единицы массы к новой

Найти процентное содержание (атомное и массовое) [изотопа \$^{13}\text{C}\$](#)

Найти [удельную энергию связи](#) $\bar{\epsilon}$ нуклона в ядрах ^6Li , ^{40}Ar , ^{107}Ag , ^{208}Pb и построить график зависимости $\bar{\epsilon}(A)$.

Определить: а) [энергию связи нейтрона](#) и α -частицы в ядре ^{21}Ne ; б) энергию, необходимую для разделения ядра ^{16}O на четыре одинаковые частицы.

[Вычислить энергию связи нейтрона](#) в ядре ^{14}N , если известно, что энергии связи ядер ^{13}N и ^{14}N равны 94,10 и 104,66 МэВ.

[Найти энергию](#), необходимую для разделения ядра ^{16}O на α -частицу и ядро ^{12}C , если известно, что энергии связи ядер ^{16}O , ^{12}C и ^4He равны 127,62; 92,16 и 28,30 МэВ

[Определить энергию](#), выделяющуюся при образовании двух частиц в результате синтеза ядер ^2H и ^6Li , если известно, что энергии связи на один нуклон в ядрах ^2H , ^4He и ^6Li равны 1,11; 7,08 и 5,33 МэВ соответственно

Показать, что при [однородной плотности электрического заряда для ядра сферической формы энергия кулоновского отталкивания протонов](#) $U_{\text{кул}} = 0,6kZ^2e^2/R^{1/3}$, где Z и R – заряд и радиус ядра, k – коэффициент пропорциональности, определяемый системой единиц. В СИ $k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф.

Считая, что [разность энергий связи зеркальных ядер](#) $^{23}_{11}\text{Na}$ и $^{23}_{12}\text{Mg}$ определяется только различием энергий кулоновского отталкивания протонов (см. формулу (1.10.7) в предыдущей задаче), вычислить их радиусы. Сравнить результаты с вычислением радиусов по формуле (1.1).

[Вычислить с помощью полуэмпирической формулы](#) (1.4): а) энергии связи ядер ^{40}Ca и ^{107}Ag ; б) энергии связи на один нуклон в ядрах ^{50}V и ^{200}Hg ; в) массы атомов ^{45}Sc и ^{70}Zn .

Определить с помощью формулы (1.4) [заряд ядра, имеющего наименьшую массу среди ядер](#) с одинаковым нечетным значением массового числа A . Предсказать с помощью полученной формулы характер активности (электронная или позитронная) следующих β -активных ядер: ^{103}Ag ; ^{127}Sn и ^{141}Cs . [Куплю диплом, диплом спб купить, продажа дипломов о высшем образовании](#)

Сколько [компонент сверхтонкой структуры](#) имеют в основном состоянии следующие атомы: $^3\text{H}(2S_{1/2})$; $^6\text{Li}(2S_{1/2})$; $^9\text{Be}(1S_0)$; $^{15}\text{N}(4S_{3/2})$ $^{35}\text{Cl}(2P_{3/2})$.

[Определить спин](#) ядра ^{59}Co , основной терм атома которого $4F_{9/2}$ содержит восемь линий сверхтонкого расщепления.

Отношение интенсивностей линий сверхтонкого расщепления при переходе $2P_{1/2} \rightarrow 2S_{1/2}$ атома натрия равно приблизительно $10 : 6$. Имея в виду, что сверхтонкая структура вызвана расщеплением термина $2S_{1/2}$ (расщепление термина $2P_{1/2}$ ничтожно мало), найти спин ядра ^{23}Na .

С помощью модели ядерных оболочек написать конфигурацию основных состояний ядер: ^7Li , ^{13}C и ^{25}Mg . Не хватает на квартиру? [Ипотечный брокер](#) Возьми кредит с reVertex!

Определить с помощью модели ядерных оболочек спины и четности основных состояний ядер: $^{17}_8\text{O}$, $^{29}_{14}\text{Si}$, $^{39}_{19}\text{K}$, $^{45}_{21}\text{Sc}$ и $^{63}_{29}\text{Cu}$.

Оценить степень несферичности ядра $^{181}_{73}\text{Ta}$,

Законы радиоактивного распада

При распаде ядер ^{212}Po испускаются четыре группы α -частиц: основная с кинетической энергией $8,780$ МэВ и длиннопробежные с кинетическими энергиями $9,492$; $10,422$ и $10,543$ МэВ. Рассчитать и построить схему уровней ядра ^{212}Po , если известно, что дочерние ядра во всех случаях возникают непосредственно в основном состоянии.

Оценить высоту кулоновского барьера для α -частиц, испускаемых ядрами ^{222}Rn (закруглением вершины барьера пренебречь). Какова у этих ядер ширина барьера (туннельное расстояние) для α -частиц, вылетающих с кинетической энергией $5,5$ МэВ.

Определить отношение высоты центробежного барьера к высоте кулоновского барьера для α -частиц, испускаемых ядрами ^{209}Po , с орбитальным моментом $l = 2$. Закруглением вершины кулоновского барьера пренебречь.

Вычислить суммарную кинетическую энергию частиц, возникающих при β -распаде покоящегося нейтрона.

Как определяются энергии, освобождаемые при β^- -распаде, β^+ -распаде и К-захвате, если известны массы материнского и дочернего атомов и масса электрона.

Зная массу дочернего нуклида и энергию β -распада Q , найти массу нуклида:

Установить, возможны ли следующие процессы:

- а) β^- -распад ядер ^{51}V ($-0,05602$);
- б) β^+ -распад ядер ^{39}Ca ($-0,02929$);
- в) К-захват для ядер ^{63}Zn ($-0,06679$).

Ядро ^{32}P испытало β^- -распад, в результате которого дочернее ядро оказалось непосредственно в основном состоянии. Определить максимальную кинетическую энергию β -частиц и соответствующую кинетическую энергию дочернего ядра.

Вычислить энергию квантов, сопровождающих β -распад ядер ^{28}Al

Изомерное ядро ^{81}Se с энергией возбуждения 103 кэВ переходит в основное состояние, испуская или γ -квант, или конверсионный электрон с К-оболочки (энергия связи К-электрона $12,7 \text{ кэВ}$). Найти скорость ядра отдачи в обоих случаях

Свободное ядро с энергией возбуждения $E_{\text{возб}} = 129 \text{ кэВ}$ переходит в основное состояние, испустив γ -квант. Найти изменение энергии γ -кванта относительно энергии возбуждения вследствие отдачи ядра.

С какой скоростью должны сближаться источник и поглотитель, состоящие из свободных ядер ^{191}Ir , чтобы можно было наблюдать максимальное поглощение γ -квантов с энергией 129 кэВ .

В результате активации образовалось 10 радиоактивных ядер, период полураспада которых $T_{1/2} = 10 \text{ мин}$. Какова вероятность распада точно 5 ядер за время $t = T_{1/2}$?

Предполагается провести 2000 измерений активности препарата в течение одинаковых промежутков времени. Среднее число импульсов за время одного измерения равно $10,0$. Считая время измерения малым по сравнению с периодом полураспада исследуемого радионуклида, определить число измерений, в которых следует ожидать точно 10 и 5 импульсов.

Среднее значение скорости счета импульсов от исследуемого радионуклида с большим периодом полураспада составляет $100,0 \text{ имп./мин}$. Определить вероятность получения 105 имп./мин . И вероятность того, что абсолютное отклонение от среднего числа имеет значение, большее $5,0 \text{ имп./мин}$.

Вычислить вероятность получения абсолютной погрешности измерения, превосходящей: а) σ и б) 2σ , где σ – среднеквадратичная погрешность.

Счетчик, находящийся в поле исследуемого излучения, зарегистрировал 3600 импульсов за 10 мин . Найти:

а) среднюю квадратичную погрешность в скорости счета;

б) продолжительность измерения, обеспечивающую определение скорости счета с погрешностью $1,00\%$.

При изучении интенсивности исследуемого облучения (вместе с фоном) счетчик зарегистрировал 1700 имп. за $10,0 \text{ мин}$. Отдельное измерение фона дало 1800 имп. за $15,0 \text{ мин}$. Найти скорость счета, имп./мин , обусловленную исследуемым облучением, и ее среднюю квадратичную погрешность.

Скорость счета импульсов от фона составляет 15 имп./мин , а скорость счета от исследуемого препарата и фона составляет 60 имп./мин . Пусть $t_{\text{ф}}$ и $t_{\text{иф}}$ – время измерения фона и исследуемого препарата при наличии фона. Найти оптимальное отношение $t_{\text{ф}}/t_{\text{иф}}$, при котором точность определения скорости счета от самого препарата будет максимальной для заданного полного времени $t_{\text{ф}} + t_{\text{иф}}$.

Счетчик Гейгера-Мюллера с разрешающим временем $\tau = 0,20 \text{ мс}$ зарегистрировал $3,0 \cdot 10^4 \text{ имп./мин}$. Оценить среднее число частиц, прошедших через счетчик в мин.

Какая доля частиц, проходящих через счетчик с разрешающим временем $\tau = 1,0$ мкс, не будет зарегистрирована при скорости счета $\dot{n} = 10^6$ и $1,0 \cdot 10^5$ имп./мин.