

Баллов: 1

Эффект резонансного поглощения гамма квантов ядрами возможен потому, что

- ☐ а. гамма квант поглощается свободным ядром

Закон сохранения момента импульса следует из:

- ☐ с. изотропности пространства

Протон в S - состоянии захватывается ядром ${}_5\text{B}^{11}$ ($J^P = 3/2^-$) в реакции ${}_5\text{B}^{11} + p = {}_6\text{C}^{12*}$. Четность и возможные спины составного ядра ${}_6\text{C}^{12*}$ равны:

- ☐ с. 1^- и 2^-

Чему равен спин ядра атома ${}^{85}\text{Rb}$, если в сильном магнитном поле каждый из подуровней его терма ${}^2S_{1/2}$ расщепляется на шесть компонент?:

- ☐ а. $5/2$

Ядро углерода ${}^{12}_6\text{C}$ ($E_{CB} = 92,16$ МэВ) поглощает тепловой нейтрон ($E_n = 0.025$ эВ). Энергия возбуждения составного ядра ${}^{13}_6\text{C}$ ($E_{CB} = 97,11$ МэВ) равна (в МэВ):

- ☐ с. $4,95$

"Спаривание" нуклонов обусловлено взаимодействием:

- ☐ d. нейтронов или протонов одной подоболочки с противоположными спинами

Какая частица X , возникает в реакции ${}^7\text{Li} + X \rightarrow {}^7\text{Be} + n$?

- ☐ b. протон

Длина волны протона и электрона с кинетической энергией $T = 10$ МэВ равна:

- ☐ а. протон - 1.4 Фм; электрон - 20 Фм

Возможные значения полного момента J нейтрона с орбитальным моментом $l = 2$ (спин нейтрона $s = 1/2$):

- ☐ с. $3/2$; $5/2$

В капельной модели при малой деформации ядра энергия связи:

- ☐ а. уменьшается за счет поверхностной энергии и кулоновских сил

Определить тип ядерной реакции ${}^6\text{Li}(d, \alpha){}^4\text{He}$. Удельные энергии связи ядер: $\varepsilon(d) = 1.11$ МэВ; $\varepsilon(\alpha) = 7.08$ МэВ; $\varepsilon({}^6\text{Li}) = 5.33$ МэВ.

- ☐ с. реакция экзотермическая

В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кремния ${}^{29}\text{Si}$:

- ☐ с. $1/2^+$

Главный механизм потери энергии электронов с кинетической энергией $T = 4$ МэВ в железе, заключается в:

- ☐ с. ионизационных потерях

В модели ядерных оболочек основное состояние ядра лития ${}^7\text{Li}$:

- ☐ а. $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^3$

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:

- ☐ b. электрический диполь $E1$

Сумма масс покоя частиц, образующихся в конечном состоянии в экзотермической реакции -

- ☐ б. меньше суммы масс покоя первичных частиц

Для какого ядра энергия связи протона равна энергии связи нейтрона:

- ☐ а. ${}^2\text{H}$

В процессе деления ядер с массовым числом A больше 110 на два равных осколка энергия:

- ☐ с. выделяется

Порог реакции $d(p,\gamma){}^3\text{He}$:

- ☐ а. реакция экзотермическая

Собственный момент ядра (спин) является:

- ☐ с. аксиальным вектором

Протоны и нейтроны в ядре:

- ☐ а. движутся с нерелятивистскими скоростями

Найти орбитальный момент, уносимый альфа-частицей ($s_\alpha = 0$, внутренняя четность $P_\alpha = 1$) в распаде $Po_{84}^{207} \rightarrow Pb_{82}^{203} + He_2^4$. Состояние начального и конечного ядер $(5/2)^-$.

- ☐ с. 0, 2, 4

Выбрать из этих утверждений истинное:

- ☐ с. Удельная энергия связи большинства ядер постоянна

Ядро ${}^6_6\text{C}(J^P = 0^+)$ поглощает нейтрон в S -состоянии, в результате чего образуется ядро ${}^6_6\text{C}^*$ в возбужденном состоянии с квантовыми характеристиками J^P

- ☐ б. $1/2^-$

Собственный момент ядра (спин) является:

- ☐ с. аксиальным вектором

Если период полураспада изотопа ${}^{131}\text{I}$ равен 193 часам, то во сколько раз число распадов N_1 ядер радиоактивного иода ${}^{131}\text{I}$ в течение первых суток больше числа распадов N_2 в течение вторых суток?

- ☐ а. $\frac{N_1}{N_2} = 1.09$

Определить изоспин дейтрона d :

- ☐ д. 0

В какой из ядерных реакций может образоваться изотоп ${}^8\text{Be}$?

- ☐ с. $p + {}^{11}\text{B} \rightarrow {}^8\text{Be} + \alpha$

Оценить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при бета⁺-распаде ядра $\text{Si}^{27} \rightarrow \text{Al}^{27} + e^+ + \nu_e$. Учсть, что после распада один из электронов в оболочке дочернего атома оказывается "лишним",

$M_\alpha(\text{Si}^{27}) = 25137.961_{\text{МэВ}}$, $M_\alpha(\text{Al}^{27}) = 25133.150_{\text{МэВ}}$, $m_e = 0.511_{\text{МэВ}}$, $m_\nu = 0$

- ☐ б. 3.789 МэВ

В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кислорода ${}^{17}\text{O}$:

☐ d. $5/2^+$

Спектр альфа-частиц, вылетающих из какого-либо ядра в процессе радиоактивного распада, дискретен потому, что:

☐ c. Масса дочернего ядра намного больше массы альфа-частицы

Укажите возможные одночастичные переходы при поглощении ядром ${}^{12}_6\text{C}$ $E1\gamma$ -кванта:

☐ a. $1s_{1/2} \rightarrow 2p_{5/2}$

☐ b. $1p_{3/2} \rightarrow 2d_{3/2}$

☐ c. $1s_{1/2} \rightarrow 2p_{3/2}$

☐ d. $1s_{1/2} \rightarrow 2p_{1/2}$

Возможное число компонент сверхтонкого расщепления спектральных линий перехода ${}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ для атомов ${}^{39}\text{K}$ (спин ядра равен $3/2$):

☐ d. 4

У нестабильных ядер:

☐ c. Энергии связи меньше нуля

Энергия отделения нейтрона в ядре ${}^{12}_6\text{C}$ через энергии связи ядер ${}^{12}_6\text{C}$ и ${}^{11}_6\text{C}$ [$E_{CB}({}^{12}\text{C}) = 92,16$ МэВ; $E_{CB}({}^{11}\text{C}) = 73,44$ МэВ] равна (в МэВ):

☐ a. 18,72

Главный механизм потери энергии электронов с кинетической энергией $T = 4$ МэВ в железе, заключается в:

☐ b. ионизационных потерях

Расположите ядра ${}^{18}_{10}\text{Ne}$, ${}^{18}_8\text{O}$ и ${}^{18}_9\text{F}$ в порядке возрастания их удельной энергии связи:

☐ a. ${}^9\text{F}^{18} - {}^{10}\text{Ne}^{18} - {}^8\text{O}^{18}$

Длина волны протона и электрона с кинетической энергией $T = 10$ МэВ равна:

☐ b. протон - 1,4 Фм; электрон - 20 Фм

Схема распада протона в ядре:

☐ b. $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$

Переносчиком слабого взаимодействия является:

☐ b. промежуточные бозоны

Для тяжелых ядер соотношение между энергиями связи протона (E_p) и нейтрона (E_n) имеет вид:

☐ c. $E_p < E_n$

Закон сохранения энергии следует из:

☐ d. однородности времени

Если период полураспада изотопа ${}^{131}\text{I}$ равен 193 часам, то во сколько раз число распадов N_1 ядер радиоактивного йода ${}^{131}\text{I}$ в течение первых суток больше числа распадов N_2 в течение вторых суток?

☐ c. $\frac{N_1}{N_2} = 1,09$

Укажите, в какой из ядерных реакций может образоваться изотоп ${}^8\text{Be}$?

☐ a. $p + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^8\text{Be} + \gamma$

Изомеры это:

☐ b. Возбужденные состояния ядер с одинаковым количеством протонов

Определить мультипольность γ -кванта, испущенного возбужденным ядром $^{16}_8\text{O}$ ($J^P = 1^-, E^* = 7,12 \text{ МэВ}$) при переходе на нижележащий уровень с квантовыми характеристиками ($J^P = 2^+, E^* = 6,92 \text{ МэВ}$):

☐ с. $E1$

Протон и нейтрон находятся в состояниях $I_{l,s,j}^p = I_{1, 1/2, 3/2}^>$ и $I_{l,s,j}^n = I_{1, 1/2, 3/2}^>$, соответственно. Какие значения может иметь полный момент системы?

☐ а. $0,1,2,3$

Энергия связи изотопов некоторого ядра:

☐ а. **растет с ростом числа нуклонов**

Зеркальные ядра ^7Li и ^7Be составляют:

☐ с. **изотопический дублет**

Длина волны протона с кинетической энергией 10 МэВ (в ед. Ферми):

Выберите один ответ.

☐ а. 1.4

Энергия отделения протона в ядре $^{12}_6\text{C}$ через энергии связи ядер $^{12}_6\text{C}$ и $^{11}_5\text{B}$ ($E_{CB}(^{12}\text{C}) = 92,16 \text{ МэВ}$; $E_{CB}(^{11}\text{B}) = 76,2 \text{ МэВ}$) равна (в МэВ):

☐ с. $15,96$

Спектр электронов при бета распаде имеет непрерывный характер потому, что:

☐ а. **Процесс бета распада не является двухчастичным**

В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра калия ^{39}K :

☐ d. $3/2^+$

Оценить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при бета⁺-распаде ядра $\text{Si}^{27} \rightarrow \text{Al}^{27} + e^+ + \nu_e$. Учесть, что после распада один из электронов в оболочке дочернего атома оказывается "лишним",

$M_a(\text{Si}^{27}) = 25137.961 \text{ МэВ}$, $M_a(\text{Al}^{27}) = 25133.150 \text{ МэВ}$, $m_e = 0.511 \text{ МэВ}$, $m_\nu = 0$

Выберите один ответ.

☐ с. **3.789 МэВ**

Какую минимальную энергию T_{min} должен иметь дейтрон, чтобы в результате неупругого рассеяния на ядре $^{10}_5\text{B}$ возбудить состояние с энергией $E_{\text{возб}} = 1.75 \text{ МэВ}$? ($m_d = 2.14 \text{ а.е.м.}$, $m_B = 10.01 \text{ а.е.м.}$).

☐ а. 1.75 МэВ

☐ b. 2.1 МэВ

☐ с. 53 МэВ

Переносчиком сильного взаимодействия является:

☐ с. **глюон**

При поглощении нейтрона в S-состоянии ядром $^{10}_5\text{B}$ ($J^P = 3^+$) образуется составное ядро $^{11}_5\text{B}^*$ в возбужденном состоянии с квантовыми характеристиками J^P :

☐ d. **$5/2^+$ и $7/2^+$**

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:

☐ b. электрический диполь $E1$

Для какого ядра энергия связи нуклона равна его полной энергии связи?

☐ а. ^2H

Измерение формы линий резонансного поглощения гамма-квантов ядрами основано на:

- ☐ с. доплеровском смещении линий за счет относительного движения источника и приемника

Протон и нейтрон и находятся в состояниях $I_{1,s,j}^p = I_{1, 1/2, 3/2}^p$ и $I_{1,s,j}^n = I_{1, 1/2, 3/2}^n$, соответственно. Какие значения может иметь полный момент системы ?

- ☐ с. 0,1,2,3

Определить мультипольность γ -кванта если ядро ${}^8\text{Be}$ поглощает γ -квант, в результате чего вылетает протон с орбитальным моментом $L = 1$, а конечное ядро образуется в основном состоянии (спин и четность ${}^7\text{Li}$ $J^P = 3/2^-$, а ${}^8\text{Be}$ $J^P = 0^+$)?

- ☐ d. M1, E2 и M3

Энергия симметрии $E = -\alpha(A/2 - Z)^2 / A$ в модели Томаса-Ферми является следствием:

- ☐ b. подчинения нуклонов статистике Ферми

Возможные значения полного момента J нейтрона с орбитальным моментом $l = 2$ (спин нейтрона $s = 1/2$):

- ☐ a. 3/2; 5/2

Аннигиляция электрон - позитронной пары $e^+ + e^- \rightarrow \gamma$ невозможна вследствие:

- ☐ b. нарушения законов сохранения энергии и импульсов

Найти орбитальный момент, уносимый альфа-частицей ($s_\alpha = 0$, внутренняя четность $P_\alpha = 1$) в распаде ${}^{207}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{203}_{82}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$. Состояние начального и конечного ядер $(5/2)^-$.

- ☐ b. 0, 2, 4

Закон сохранения, нарушающийся за счет электромагнитных взаимодействий:

- ☐ d. Закон сохранения изоспина

Энергия отделения нейтрона в ядре ${}^{12}_6\text{C}$ через энергии связи ядер ${}^{12}_6\text{C}$ и ${}^{11}_6\text{C}$ [$E_{CB}({}^{12}\text{C}) = 92,16$ МэВ; $E_{CB}({}^{11}\text{C}) = 73,44$ МэВ] равна (в МэВ):

- ☐ a. 18,72

Собственный момент ядра (спин) определяется как:

- ☐ a. максимальное значение проекции суммарного орбитального и спинового моментов составляющих его нуклонов

Определить мультипольность γ -кванта, испущенного возбужденным ядром ${}^{16}_8\text{O} (J_i^P = 1^-)$ при переходе в основное состояние с $J_f^P = 0^+$:

- ☐ b. E1

В теории сильного взаимодействия протон и нейтрон:

- ☒ e. одинаковые частицы с различной проекцией изоспина

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:

- ☒ b. электрический диполь E1

У нестабильных ядер:

- б. Энергии связи меньше нуля

Главный механизм потери энергии электронов с кинетической энергией $T = 4 \text{ МэВ}$ в железе, заключается в:

- с. ионизационных потерях

Какая частица X , возникает в реакции $^{23}\text{Na} + d \rightarrow ^{24}\text{Na} + X$?

- д. протон

Электрический дипольный момент ядра обращается в ноль в случае, когда спин ядра J равен:

- д. во всех случаях

При поглощении нейтрона в S-состоянии ядром $^{10}_5\text{B} (J^P = 3^+)$ образуется составное ядро $^{11}_5\text{B}^*$ в возбужденном состоянии с квантовыми характеристиками J^P :

Выберите один ответ.

- б. $5/2^+$ и $7/2^+$

Спектр электронов при бета распаде имеет непрерывный характер потому, что:

- б. Процесс бета распада не является двухчастичным

В модели ядерных оболочек основное состояние ядра лития ^7Li :

- а. $1s^4_{1/2} 1p^3_{3/2}$

Количество компонент сверхтонкой структуры атомного терма $2S_{1/2}$ атома Li^6 (спин ядра Li^6 равен 1) равно:

- с. 2

Если говорят, что спин ядра равен J , то имеют в виду:

Выберите один ответ.

- а. максимальное возможное значение проекции спина

Константы в законе Гейгера-Неттола (время в секундах, кинетическая энергия E в МэВ) равны $C_1=150$ и $C_2=55$. Период полураспада при изменении E от 4 до 9 МэВ, заключен в интервале:

Выберите один ответ.

- б. $10^{-5} - 10^{20} \text{ с}$

Закон Гейгера-Неттола объясняется:

- б. туннельным переходом алфа-частицы через потенциальный барьер

Схема распада протона в ядре:

Выберите один ответ.

- а. $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$

Какое процентное содержание изотопа Th^{234} (продукта альфа-распада U^{238}) будет в образце, если период полураспада $\text{U}^{238} - 7 \times 10^5$ лет, период полураспада $\text{Th}^{234} - 24$ дня, а содержание изотопа U^{238} в этом образце составляет 12%.

Выберите один ответ.

- с. $1.1 \times 10^{-7} \%$

Указать основное состояние ядра магния ^{25}Mg по модели ядерных оболочек:

Выберите один ответ.

- ☐ a. $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^4 1d_{5/2}^9$

Возможные значения полного момента J протона с орбитальным моментом $l = 0$ (спин протона $s = 1/2$):

Выберите один ответ.

- ☐ c. $1/2$

Ядро ^{10}B из возбужденного состояния с энергией 0.72МэВ распадается путем испускания γ -квантов с периодом полураспада $T_{1/2} = 6.7 \cdot 10^{-10}\text{с}$. Порядок неопределенности в энергии ΔE испущенного γ -кванта:

Выберите один ответ.

- ☐ d. $7 \cdot 10^{-7}\text{эВ}$

При удалении из ядра одного нуклон спин ядра:

Выберите один ответ.

- ☐ a. обязательно изменится

Переносчиком сильного взаимодействия является:

Выберите один ответ.

- ☐ b. глюон

Определить спин ядра ^{42}K , если в сильном магнитном поле каждый из подуровней термина $^2S_{1/2}$ расщепляется на пять компонент:

Выберите один ответ.

- ☐ c. 2

Чему равен спин ядра ^{59}Co , основной терм которого $^4F_{9/2}$ содержит восемь компонент сверхтонкого расщепления?

Выберите один ответ.

- ☐ b. $7/2$

Если период полураспада изотопа ^{131}I равен 193 часам, то во сколько раз число распадов N_1 ядер радиоактивного иода ^{131}I в течение первых суток больше числа распадов N_2 в течение вторых суток?

Выберите один ответ.

- ☐ b. $\frac{N_1}{N_2} = 1.09$

Какие из реакций 1) $e^- + p \rightarrow n + \nu_e$ 2) $e^+ + n \rightarrow p + \bar{\nu}_e$ 3) $e + n \rightarrow p + \gamma$ 4) $e + n \rightarrow \pi^- + \gamma$ возможны?

Выберите один ответ.

- ☐ d. 1 и 2

Изотоны это:

Выберите один ответ.

- ☐ c. Ядра с одинаковым количеством нейтронов

Вычислить энергию связи ядра C^{11} , если энергия отделения нейтрона от ядра C^{12} равна 18.8 МэВ, а энергия связи ядра C^{12} равна 92.2 МэВ.
Выберите один ответ.

☐ с. **73.4 МэВ**

Для какого ядра энергия связи нуклона равна его полной энергии связи?
Выберите один ответ.

☐ d. **2H**

Время t , необходимое электрону с приведенной длиной волны см для пролета расстояния $L = 200$ м ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$):
Выберите один ответ.

☐ a. **$1,8 \cdot 10^{-5}$ с**

В модели ядерных оболочек основное состояние изотопа углерода ^{13}C :
Выберите один ответ.

☐ a. **$1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^1$**

Длина волны протона и электрона с кинетической энергией $T = 10$ МэВ равна:
Выберите один ответ.

☐ a. **протон - 1.4 Фм; электрон - 20 Фм**

Произойдет ли следующая ядерная реакция $^7Li + p \rightarrow p + ^5He$?
Выберите один ответ.

☐ a. **Нет**

Указать основное состояние ядра магния ^{25}Mg по модели ядерных оболочек:
Выберите один ответ.

☐ b. **$1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^4 1d_{5/2}^9$**

$^{238}_{92}U$, распадаясь до изотопа $^{206}_{82}Pb$, испытывает:
Выберите один ответ.

☐ b. **8α - превращений и 6β - превращений**

Закон сохранения момента импульса следует из:
Выберите один ответ.

☐ a. **изотропности пространства**

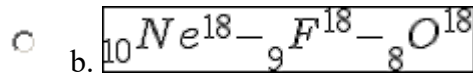
Собственный момент ядра (спин) определяется как:
Выберите один ответ.

☐ c. **максимальное значение проекции суммарного орбитального и спинового моментов составляющих его нуклонов**

Время t , необходимое фотону с длиной волны см для пролета расстояния $L = 200$ м:
Выберите один ответ.

☐ b. **$6,6 \cdot 10^{-7}$ с**

Расположите ядра $^{18}_{10}Ne$, $^{18}_8O$ и $^{18}_9F$ в порядке убывания их масс:
Выберите один ответ.



Существование барьера деления ядра обусловлено:
Выберите один ответ.

- ☐ d. **преобладанием поверхностных сил над кулоновскими**

У нестабильных ядер:
Выберите один ответ.

- ☐ a. **Энергии связи меньше нуля**

Если говорят, что спин ядра равен J , то имеют в виду:
Выберите один ответ.

- ☐ b. **максимальное возможное значение проекции спина**

Энергия отделения нейтрона в ядре ${}^6_{13}\text{C}$ через энергии связи ядер ${}^6_{12}\text{C}$ и ${}^6_{13}\text{C}$ [$E_{CB}({}^{12}\text{C}) = 92,16$ МэВ; $E_{CB}({}^{13}\text{C}) = 97,11$ МэВ] равна (в МэВ):

Выберите один ответ.

- ☐ a. **4,95**

Закон сохранения, нарушающийся за счет электромагнитных взаимодействий:
Выберите один ответ.

- ☐ c. **Закон сохранения изоспина**

Какое процентное содержание изотопа Th^{234} (продукта альфа-распада U^{238}) будет в образце, если период полураспада U^{238} - 7×10^5 лет, период полураспада Th^{234} - 24 дня, а содержание изотопа U^{238} в этом образце составляет 12%.

Выберите один ответ.

- ☐ b. **1.1×10^{-7} %**

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:
Выберите один ответ.

- ☐ a. **электрический диполь $E1$**

Чему равен характерный размер нуклона?
Выберите один ответ.

- ☐ b. **Один-два Ферми**

Сумма масс покоя частиц, образующихся в конечном состоянии в экзотермической реакции -
Выберите один ответ.

- ☐ a. **меньше суммы масс покоя первичных частиц**

Вклад "энергии симметрии" $a_3(A-2Z)^2/A < 0$ в энергию связи ядра обусловлен тем, что:
Выберите один ответ.

- ☐ a. **для наиболее стабильных ядер $Z \sim N$**

Период полураспада $T_{1/2}$ и вероятность P распада в единицу времени связаны между собой соотношением:
Выберите один ответ.

- ☐ c. **$T_{1/2} = \ln 2 / P$**

Оценить энергию кулоновского отталкивания двух протонов на расстоянии 1Фм :

Выберите один ответ.

- ☐ a. 10ГэВ
- ☐ b. 100МэВ
- ☒ c. 1.5
- ☐ d. $0,1\text{МэВ}$

Протон в S - состоянии захватывается ядром ${}_5\text{B}^{11}$ ($J^P = 3/2^-$) в реакции ${}_5\text{B}^{11} + p = {}_6\text{C}^{12*}$. Четность и возможные спины составного ядра ${}_6\text{C}^{12*}$ равны:

Выберите один ответ.

- ☒ a. 1^- и 2^-

В модели ядерных оболочек основное состояние изотопа углерода ${}^{13}\text{C}$:

Выберите один ответ.

- ☒ a. $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^1$

Существование барьера деления ядра обусловлено:

Выберите один ответ.

- ☒ a. преобладанием поверхностных сил над кулоновскими

Оценить минимальную энергию протона, при которой возможна реакция $p+d \rightarrow p+p+n$? ($m_d=2.14$ а.е.м.):

Выберите один ответ.

- ☒ a. 3.34МэВ

Число нуклонов A в ядрах семейства нептуния ${}_{93}^{237}\text{Np}$ описывается формулой:

Выберите один ответ.

- ☒ a. $A = 4n + 1$

Закон сохранения энергии следует из:

Выберите один ответ.

- ☒ a. однородности времени

Вклад "энергии симметрии" $a_3(A-2Z)^2/A < 0$ в энергию связи ядра обусловлен тем, что:

Выберите один ответ.

- ☒ a. для наиболее стабильных ядер $Z \sim N$

Из закона Гейгера-Неттола следует, что:

Выберите один ответ.

- ☒ c. период полураспада экспоненциально зависит от энергии альфа распада

При захвате ядром ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ($E_{CB} = 186,56\text{МэВ}$) теплового нейтрона энергия возбуждения возникающего ядра ${}^{24}_{11}\text{Na}$ ($E_{CB} = 193,52\text{МэВ}$) равна (в МэВ):

Выберите один ответ.

- ☒ b. 6.96

В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кислорода ${}^{17}\text{O}$:

Выберите один ответ.

☐ d. $5/2^+$

Определить частицу X в реакции $^{23}\text{Na} + p \rightarrow ^{20}\text{Ne} + X$.
Выберите один ответ.

☐ c. **ядро гелия**

Укажите, в какой из ядерных реакций может образоваться изотоп ^8Be ?
Выберите один ответ.

☐ c. $\alpha + \alpha \rightarrow ^8\text{Be} + \gamma$

В результате бета $^+$ -распада ядро ^{27}Si $\text{Si}^{27} \Rightarrow \text{Al}^{27} + e^+ + \nu_e$ переходит в "зеркальное" ядро ^{27}Al .
Максимальная энергия позитронов 3.48 МэВ. Оценить радиус этих ядер ($m_p = 938.3$ МэВ, $m_n = 939.6$ МэВ, $m_e = 0.511$ МэВ, $m_\nu = 0$).
Выберите один ответ.

☐ c. 4.3 Фм

Порог реакции фоторасщепления $\gamma + ^{12}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{B} + p$.
Выберите один ответ.

☐ b. 15.957 МэВ

Закон Гейгера-Неттола объясняется:
Выберите один ответ.

☐ c. **туннельным переходом алфа-частицы через потенциальный барьер**

Эффект внутренней конверсии электронов заключается в:
Выберите один ответ.

☐ b. **вырывании моноэнергетических электронов внутренних оболочек за счет прямой передачи энергии возбужденным ядром**

Энергия симметрии $E = -\alpha(A/2 - Z)^2/A$ в модели Томаса-Ферми является следствием:
Выберите один ответ.

☐ c. **подчинения нуклонов статистике Ферми**

Время t , необходимое протону с длиной волны см для пролета расстояния $L = 200$ м ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг):
Выберите один ответ.

☐ b. $3,2 \cdot 10^{-2}$ с

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:
Выберите один ответ.

☐ b. **электрический диполь $E1$**

Если радиус ядра $R = 1.3 A^{1/3}$ Фм, то масса единицы объема ядерной материи равна:
Выберите один ответ.

☐ b. 180 млн. тонн /куб.см

Количество компонент сверхтонкой структуры основного терма атома азота $^{15}\text{N}(^4S_{3/2})$ при спине ядра равно $1/2$, равно:

Выберите один ответ.

☐ b. **2**

Порог реакции $^{32}\text{S}(\gamma, p)^{31}\text{P}$:

Выберите один ответ.

☐ c. **8.864 МэВ**

Закон сохранения, нарушающийся за счет электромагнитных взаимодействий:

Выберите один ответ.

☐ c. **Закон сохранения изоспина**

Зеркальные ядра это:

Выберите один ответ.

☐ a. **Частный случай изобарных ядер**

Спин ядра ^{42}K равен 2. Может ли в сильном магнитном поле терм $^2S_{1/2}$ расщепиться на шесть компонент:

Выберите один ответ.

☐ c. **Нет**

Если энергия связи дейтрона $E_{CB}(2,1) = 2.2$ МэВ, то масса ядра ^2H в энергетических единицах равна:

Выберите один ответ.

☐ c. **1875,7 МэВ**

В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кремния ^{29}Si :

Выберите один ответ.

☐ d. **1/2⁺**

Мультипольность наиболее вероятного гамма - перехода $2^+ \rightarrow 3^-$:

Выберите один ответ.

☐ c. **электрический диполь E1**

Основной механизм потери энергии электронов с кинетической энергией $T = 10$ МэВ в свинце:

Выберите один ответ.

☐ d. **ионизационные потери**

Укажите, в какой из ядерных реакций может образоваться изотоп ^8Be ?

Выберите один ответ.

☐ b. **$p + ^7\text{Li} \rightarrow ^8\text{Be} + \gamma$**

В модели ядерных оболочек основное состояние изотопа углерода ^{13}C :

Выберите один ответ.

☐ c. **$1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^1$**

Количество компонент сверхтонкой структуры основного терма атома азота $^{15}\text{N}(^4S_{3/2})$ при спине ядра равно $1/2$, равно:

Выберите один ответ.

☐ c. **2**

Константы в законе Гейгера-Неттола (время в секундах, кинетическая энергия E в МэВ) равны $C_1=150$ и $C_2=55$. Период полураспада при изменении E от 4 до 9 МэВ, заключен в интервале:

Выберите один ответ.

- ☐ d. $10^{-5}-10^{20}$ с

В модели ядерных оболочек основное состояние ядра лития ${}^7\text{Li}$:

Выберите один ответ.

- ☐ a. $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^3$

Если энергия связи дейтрона $E_{CB}(2,1)=2.2$ МэВ, то масса ядра ${}^2\text{H}$ в энергетических единицах равна:

Выберите один ответ.

- ☐ b. $1875,7$ МэВ

Question 10

Баллов: 1

Определить орбитальный момент дейтрона, если спин дейтрона равен 1 , а четность дейтрона положительна:

Выберите один ответ.

- ☐ a. **0 или 2**

Кварковая структура протона:

Выберите один ответ.

- ☐ c. uud

Энергия отделения протона в ядре ${}^{12}_6\text{C}$ через энергии связи ядер ${}^{12}_6\text{C}$ и ${}^{11}_5\text{B}$ ($E_{CB}({}^{12}\text{C})=92,16$ МэВ;

$E_{CB}({}^{11}\text{B})=76,2$ МэВ) равна (в МэВ):

Выберите один ответ.

- ☐ a. $15,96$

Чему равен спин ядра атома ${}^{85}\text{Rb}$, если в сильном магнитном поле каждый из подуровней его терма ${}^2S_{1/2}$ расщепляется на шесть компонент?:

Выберите один ответ.

- ☐ b. $5/2$

Спин ядра при β -распаде:

Выберите один ответ.

- ☐ c. **Обязательно изменится на полуцелую величину**

Изомеры это:

Выберите один ответ.

- ☐ a. **Возбужденные состояния ядер с одинаковым количеством протонов**

Переносчиком слабого взаимодействия является:

Выберите один ответ.

- ☐ a. **промежуточные бозоны**

Период полураспада $T_{1/2}$ и вероятность P распада в единицу времени связаны между собой соотношением:

Выберите один ответ.

- ☐ b. $T_{1/2}=\ln 2/P$

Для тяжелых ядер соотношение между энергиями связи протона (E_p) и нейтрона (E_n) имеет вид:
Выберите один ответ.

- ☐ б. $E_p < E_n$

Соотношение между периодом полураспада $T_{1/2}$ и средним временем жизни τ имеет вид:
Выберите один ответ.

- ☐ а. $T_{1/2} = \tau \ln 2$

Преодоление барьера деления ядра обусловлено:
Выберите один ответ.

- ☐ а. **преобладанием кулоновских сил над поверхностными**

Какие из ядер могут обладать спином $J=2$:
Выберите один ответ.

- ☐ б. Kr^{77}

Определить орбитальный момент дейтрона, если спин дейтрона равен 1, а четность дейтрона положительна:
Выберите один ответ.

- ☐ а. **0 или 2**

Найти орбитальные моменты, с которыми могут вылетать протоны в реакции $C^{12} + \gamma \rightarrow B^{11} + p$ если поглотился E_2 фотон. Состояния ядра $C^{12} = 0^+$, и ядра $B^{11} = 3/2^-$, соответственно, $(s_p = \frac{1}{2}, P_p = 1)$.

Выберите один ответ.

- ☐ с. **1, 3**

Компоненты сверхтонкой структуры основного терма трития $^3H(^2S_{1/2})$ при спине ядра равном $1/2$:
Выберите один ответ.

- ☐ а. **2**

Оценить энергию кулоновского отталкивания двух протонов на расстоянии 1Фм :
Выберите один ответ.

- ☐ б. **1,5 МэВ**

Электрический дипольный момент ядра обращается в ноль в случае, когда спин ядра J равен:
Выберите один ответ.

- ☐ д. **во всех случаях**

В эндотермических ядерных реакциях порог реакции соответствует значению кинетической энергии налетающей частицы, при которой:
Выберите один ответ.

- ☐ с. **кинетические энергии продуктов реакции минимальны**

Для защиты от потока быстрых нейтронов предпочтительнее использовать:
Выберите один ответ.

- ☐ с. **парафин**

ФИО _____, группа № _____ IV курс

Изотопы это:

. Ядра с одинаковым количеством протонов

Изотопы это:

. Ядра с одинаковым количеством нейтронов

Зеркальные ядра это:

. Частный случай изобарных ядер

Какое из утверждений является истинным ?

. Удельная энергия связи большинства ядер постоянна

Оценить плотность ядерной материи, считая, что радиус ядра $R = 1.3 A^{1/3}$ Фм.

. 180 млн. тонн см-3

Оценить импульс фотона в единицах МэВ/с, если его длина волны = $3 \cdot 10^{-11}$ см..

. 0,66 МэВ/с

Отрицательный вклад «энергии симметрии» $a_3(A-2Z)^2/A$ в энергию связи ядра обусловлен тем, что:

. для наиболее стабильных ядер $Z \sim N$

Оценить энергию связи ядра ^{11}C если энергия отделения нейтрона от ядра ^{12}C равна 18.8 МэВ, а энергия связи ядра ^{12}C равна 92.2 МэВ.

. 73.4 МэВ

Масса нейтрального атома ^{16}O мат = 14899,089 МэВ. Оценить удельную энергию связи ядра ^{16}O (масса нейтрального атома ^1H мат = 938,78 МэВ).

. 7,5 МэВ/нуклон

Не пользуясь таблицами изотопов, расположите ядра ^{18}Ne , ^{17}O и ^{18}F в порядке возрастания их масс:

. $^{18}\text{F} - ^{17}\text{O} - ^{18}\text{Ne}$

Найти возможные значения полного момента j протона с орбитальным моментом $l = 0$ (спин протона $s = 1/2$).

. 1/2

Сверхтонкая структура атомных спектров обусловлена:

. взаимодействием магнитного момента ядра с магнитным полем электронной оболочки

Чему равен орбитальный момент дейтрона, если спин дейтрона равен 1, а четность дейтрона положительна:

. 0 или 2

Спин некоторого ядра равен 5/2. Какие из ядер могут обладать таким спином:

. ^{17}O

. ^{25}Mg

Спин некоторого ядра равен 0. Какие из ядер могут обладать таким спином:

. ^{40}Ca

. ^{30}Si

На основании одночастичной модели оболочек определить значения спина и четности J^π основного состояния изотопа кислорода ^{17}O .

. 5/2+

Нейтрон и протон находятся в состояниях $s(1, s, j)_n = 1, 1/2, 3/2$ и $(1, s, j)_p = 1, 1/2, 3/2$, соответственно. Какие значения может иметь полный момент системы j ?

. 0, 1, 2, 3

Активность радиоактивного препарата это
. число распадов ядер за 1 сек

Используя значения масс атомов, оценить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при бета+ распаде ядра $Si^{27} \Rightarrow Al^{27} + e^+ + \nu_e$. Указание: учесть, что после распада один из электронов в оболочке дочернего атома оказывается «лишним», $Ma(Si^{27}) = 25137.961$ МэВ, $Ma(Al^{27}) = 25133.150$ МэВ, $m_e = 0.511$ МэВ, $m_\nu = 0$.
. 3.789 МэВ

Содержание изотопа U^{238} в некотором образце составляет 12% . Какое процентное содержание изотопа Th^{234} (продукта альфа-распада U^{238}) будет в этом образце, если период полураспада U^{238} - $7 \cdot 10^5$ лет, а Период полураспада Th^{234} – 24 дня?
. $1.2 \cdot 10^{-7} \%$

Энергетический спектр электронов при бета распаде имеет непрерывный спектр потому, что:
. Процесс бета распада не является двухчастичным

Резонансное поглощение гамма квантов ядрами (эффект Мессбауэра) возможно потому, что
. гамма квант поглощается свободным ядром

Определить тип и мультипольности гамма -перехода $2^+ \rightarrow 3^-$
. электрический диполь $E1$

Порог реакции соответствует значению кинетической энергии налетающей частицы, при которой:
. кинетические энергии продуктов реакции минимальны

В экзотермической реакции сумма масс покоя частиц, образующихся в конечном состоянии,
. меньше суммы масс покоя первичных частиц

Идентифицировать частицу X в реакции $^{23}Na + p \rightarrow ^{20}Ne + X$.
. ядро гелия

Найти энергию и порог реакции фоторасщепления $C^{12}(\gamma, n)^{11}C$. Энергия связи $E(C^{11})=73.4$ МэВ, $E(C^{12})=92.2$ МэВ, $m_n=939.57$ МэВ.
. 18.7 МэВ

С каким орбитальным моментом могут вылетать протоны в реакции $C^{12} + \gamma \rightarrow B^{11} + p$ если поглотился E_γ фотон. Состояния ядра $C^{12} - 0^+$, и ядра $B^{11} - 3/2^-$, соответственно, ($s=1/2, P=1$).

. 1, 3

Процент выполнения -
Оценка -

Южный федеральный университет
Физический факультет
ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ
ФИО _____, группа № _____ IV курс

Изобары это:
Ядра с одинаковым массовым числом

Изомеры это:
Возбужденные состояния ядер с одинаковым количеством протонов

Какое из утверждений является ложным?
Масса ядра всегда больше суммы масс составляющих его нуклонов

Энергия связи ядра определяется как
Разность масс составляющих его нуклонов и массы ядра

Оценить длины волн протона и электрона с кинетической энергией $T = 10 \text{ МэВ}$.
протон – 1.4 Фм; электрон – 20 Фм

Считая, что разность энергий связи зеркальных ядер определяется только различием энергий кулоновского отталкивания в этих ядрах, оценить радиусы зеркальных ядер ^{23}Na , ^{23}Mg . $E_{\text{св}}(^{23}\text{Na}) = 186.56 \text{ МэВ}$, $E_{\text{св}}(^{23}\text{Mg}) = 181.72 \text{ МэВ}$
3.9 Фм

Вклад «энергии спаривания» $a_4 A^{-1/2}$ в энергию связи ядра обусловлен тем, что:
в изобарном ряду четно-четные ядра обладают наибольшей энергией связи

Массы нейтрона и протона в энергетических единицах равны, соответственно, $m_n = 939.6 \text{ МэВ}$ и $m_p = 938.3 \text{ МэВ}$.
Оценить массу ядра ^2H в энергетических единицах, если энергия связи дейтрона $E_{\text{св}}(^2\text{H}) = 2.2 \text{ МэВ}$.
1875,7 МэВ

Не пользуясь таблицами изотопов, расположите ядра $^{10}\text{Ne}^{18}$, $^8\text{O}^{17}$ и $^9\text{F}^{18}$ в порядке возрастания их удельной энергии связи:
 $^{10}\text{Ne}^{18}$ - $^9\text{F}^{18}$ - $^8\text{O}^{17}$

Найти возможные значения полного момента j нейтрона с орбитальным моментом $l = 2$ (спин нейтрона $s = 1/2$).
 $3/2$, $5/2$

Состояние ядра называется четным, если
волновая функция симметрична относительно зеркальных отражений

Число компонент сверхтонкой структуры атомного терма $2S1/2$ атома Li^6 (спин ядра Li^6 равен 1) равно
2

Спин ядра определяется как:
максимальное значение проекции суммарного орбитального и спинового моментов составляющих его нуклонов

Спин некоторого ядра равен 2. Какие из ядер могут обладать таким спином:
 Kr^{77}

На основании одночастичной модели оболочек определить значение спина и четности J^π основного состояния изотопа кислорода $^8\text{O}^{18}$.
 0^+

На основании одночастичной модели оболочек определить значения спина и четности J^π основного состояния изотопа кислорода - $^8\text{O}^{15}$.
 $1/2^-$

Соотношение между периодом полураспада $T_{1/2}$ и вероятностью P распада в единицу времени имеет вид:
 $T_{1/2} = \ln 2 / P$

Во сколько раз число распадов N_1 ядер радиоактивного иода ^{131}I в течение первых суток больше числа распадов N_2 в течение вторых суток? Период полураспада изотопа ^{131}I равен 193 часам.
 $N_1/N_2 = 1.09$

Ядро ^{27}Si в результате бета $^+$ -распада $\text{Si}^{27} \Rightarrow \text{Al}^{27} + e^+ + \nu_e$ переходит в "зеркальное" ядро ^{27}Al . Максимальная энергия позитронов 3.48 МэВ. Оценить радиус этих ядер ($m_p = 938.3 \text{ МэВ}$, $m_n = 939.6 \text{ МэВ}$, $m_e = 0.511 \text{ МэВ}$, $m_\nu = 0$).

4.3 Фм

Энергия альфа частиц, вылетающих из какого-либо ядра в процессе распада радиоактивных ядер, имеетодно и то же значение потому, что:

Масса дочернего ядра намного больше массы альфа частицы

Закон Гейгера-Неттола гласит, что:
период полураспада экспоненциально зависит от энергии альфа распада

Определить тип и мультипольности гамма - переход 2- 0+ магнитный квадруполь M2

Явление ядерной изомерии состоит в существовании долгоживущих возбужденных ядер

В эндотермической реакции сумма масс покоя частиц, образующихся в конечном состоянии, больше суммы масс покоя первичных частиц

Является ли реакция $6\text{Li}(d, \text{ }^4\text{He})^4\text{He}$ эндотермической или экзотермической? Удельные энергии связи ядер:(d) = 1.11 МэВ; (^4He) = 7.08 МэВ; (^6Li) = 5.33 МэВ.
реакция экзотермическая

Определить энергию синтеза Q в реакции $^2_6\text{Li} + ^4_4\text{He} \rightarrow ^{10}_{10}\text{Ne} + \gamma$, если удельные энергии связи равны: ^2_6Li 1,11, ^4_4He 7,08, $^{10}_{10}\text{Ne}$ 8,01 МэВ.
22.4 МэВ

Найти энергию и порог реакции $^{16}_{13}\text{O} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{13}_6\text{C} + ^4_2\text{He}$. Энергия связи $E(^{16}\text{O})=127.6$ МэВ, $E(^{13}\text{C})=97.1$ МэВ, $E(^4\text{He})=28.3$ МэВ, $m_p=938.28$ МэВ, $m_n=939.57$ МэВ.
-2.2 МэВ и 2,35 МэВ

Определить орбитальный момент, уносимый альфа-частицей (s.=0, внутренняя четность P.=1) в распаде $^{207}_{82}\text{Po} \rightarrow ^{203}_{82}\text{Pb} + ^4_2\text{He}$. Состояние начального и конечного ядер (5/2)-.
0, 2, 4

Процент выполнения -
Оценка -

Вопрос	Вопрос
Если приведенная длина волны фотона $\lambda = 3 \cdot 10^{-11}$ см, то его импульс в единицах МэВ/с: а) 0.66	Состоящее из четного числа протонов и нечетного числа нейтронов ядро имеет: а) Полуцелый спин
Какая частица X возникает в реакции: $Na^{23} + d \rightarrow Na^{24} + X$ а) Протон	Осуществима ли реакция ($T_\alpha=10$ МэВ) $Li^7 + \alpha \rightarrow B^{10} + n$ а) Да
Существование барьера деления ядра обусловлено: а) преобладанием поверхностных сил над кулоновскими	Сверхтонкая структура основного терма атома Be^9 (S^1_0) содержит количество компонент: а) 1
Переносчиком электромагнитного взаимодействия является: а) фотон	Мультипольность наиболее вероятного гамма-перехода $2^+ \rightarrow 3^-$: а) E1
Если радиус ядра $R=1.3 A^{1/3}$ Фм, то масса единицы объема ядерной материи равна: а) 180 млн тонн/см ³	Найти орбитальный момент, уносимый альфа-частицей (Sa=1, внутренняя четность Pa=1) в распаде: $^{207}_{84}Po \rightarrow ^{203}_{82}Pb + ^4_2He$ Состояние начального и конечного ядер (5/2) ⁻ а) 0,2,4

<p>В капельной модели при малой деформации ядра энергия связи:</p> <p>а) Уменьшается за счет поверхностной энергии и кулоновских сил</p>	<p>Протон в S-состоянии захватывается ядром B_5^{11} ($J^P=3/2^-$) в реакции: $B_5^{11} + p \rightarrow C_6^{12*}$. Четность и возможные спины составного ядра C_6^{12*} равны:</p> <p>а) 1^- и 2^-</p>
<p>В модели ядерных оболочек спин и четность ядра меди Cu^{63}:</p> <p>а) $3/2^-$</p>	<p>Если период полураспада I^{131} равен 193 часам, то во сколько раз число распадов N_1 ядер радиоактивного йода I^{131} в течение первых суток больше числа распадов N_2 в течение вторых суток (N_1/N_2):</p> <p>а) 1,09</p>
<p>Масса нейтрона:</p> <p>а) Больше суммы масс протона и электрона</p>	<p>Закон сохранения импульса следует из:</p> <p>а) Однородности пространства</p>
<p>Возможна ли следующая реакция:</p> $Li^7 + n \rightarrow \gamma + Be^8$ <p>а) Нет</p>	<p>Спин ядра K^{42} равен 2. Может ли в сильном магнитном поле терм $^2S_{1/2}$ расщепиться на 6 компонент:</p> <p>а) Нет</p>
<p>Зеркальные ядра:</p> <p>а) Частный случай изобарных ядер</p>	<p>Компоненты сверхтонкой структуры терма трития $^3H(^2S_{1/2})$ при спине ядра равном 1/2</p> <p>а) 2</p>
<p>Выбрать из этих утверждений ложное:</p> <p>а) Масса ядра всегда больше суммы составляющих его нуклонов</p>	<p>Возможные значения полного момента j протона с орбитальным моментом $l=2$ (спин нейтрона $s=1/2$):</p> <p>а) $3/2, 5/2$</p>
<p>Оценить энергию кулоновского отталкивания двух протонов на расстоянии 1 Фм</p> <p>а) 1,5 МэВ</p>	<p>Энергия симметрии $E = (-\alpha(A/2 - z)^2)/A$ в модели Томаса – Ферми является следствием:</p> <p>а) Подчинения нуклонов статистике Ферми</p>
<p>Оценить минимальную энергию протона, при которой возможна реакция:</p> $p + d \rightarrow p + p + n$ <p>а) 3,34 МэВ</p>	<p>Закон сохранения, нарушающийся за счет электромагнитных взаимодействий:</p> <p>а) Закон сохранения изоспина</p>
<p>Чему равен спин ядра атома Rb^{85}, если в сильном магнитном поле каждый из подуровней его терма $2S_{1/2}$ расщепляется на 6 компонент?</p> <p>а) $5/2$</p>	<p>Если энергия связи дейтрона равна 2,2 МэВ, то масса ядра дейтрона в энергетических единицах равна (МэВ):</p> <p>а) 1875.7</p>
<p>Протоны и нейтроны в ядре:</p> <p>а) Двигутся с нерелятивистскими скоростями</p> <p>б)</p>	<p>Компоненты сверхтонкой структуры терма трития $^3H(^2S_{1/2})$ при спине ядра равном 1/2</p> <p>б) 2</p>
<p>Определить орбитальный момент дейтрона, если его спин равен 1, а четность – положительна:</p> <p>а) 0 или 2</p>	<p>Возможные значения полного момента j протона с орбитальным моментом $l=2$ (спин нейтрона $s=1/2$):</p> <p>б) $3/2, 5/2$</p>
<p>Определить значение спина и четность основного состояния ядра O_8^{18}</p> <p>а) 0^+</p>	<p>Найти энергию синтеза Q реакции, если удельные энергии связи равны в МэВ $\epsilon(2,1)=1,11$, $\epsilon(6,3)=5,33$, $\epsilon(4,2)=7,08$:</p> $H_1^2 + Li_3^6 \rightarrow He_2^4 + He_2^4$ <p>а) 22.4</p>
<p>Для ядра, находящегося выше дорожки стабильности, процесс, увеличивающий энергию связи, представляет собой:</p>	<p>Собственный момент ядра (спин) является:</p> <p>а) Аксиальным вектором</p>

<p>а) β^+ распад и К-захват</p> <p>Наблюдаемая сверхтонкая структура атомных спектров обусловлена:</p> <p>а) взаимодействием магнитного момента ядра с магнитным полем электронной оболочки</p>	<p>Дать определение активности радиоактивного препарата:</p> <p>а) Число распадов ядер в единицу времени</p>
<p>Оценить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при β^+ распаде ядра</p> <p>$Si^{27} \rightarrow Al^{27} + e^+ + \nu_e$. Учесть, что после распада один из электронов в оболочке дочернего ядра оказывается «лишним». Ответы в МэВ.</p> <p>а) 3.789</p>	<p>Ядро углерода $^{12}_6C$ (Есв=92,16 МэВ) поглощает тепловой нейтрон (Еп=0,025 эВ). Энергия возбужденного состояния ядра $^{13}_6C$ (Есв=97,11 МэВ) равна (в МэВ):</p> <p>а) 4.95</p>
<p>Время t, необходимое фотону с длиной волны 10^{-9} м для пролета расстояния в 200 м:</p> <p>а) $6,6 \cdot 10^{-7}$ с</p>	<p>Сверхтонкая структура основного терма хлора $^{35}Cl(P_1^2)$ при спине равном 3/2 содержит количество компонент:</p> <p>а) 4</p>
<p>При поглощении теплового нейтрона (Еп=0.025 эВ) ядром $^{236}_{94}Pu$ (Есв=1788,42 МэВ), образуется ядро $^{237}_{94}Pu$ (Есв=1794,28 МэВ) в возбужденном состоянии с энергией (в МэВ):</p> <p>а) 5.86</p>	<p>Закон сохранения энергии следует из:</p> <p>а) Однородности времени</p>
<p>Число протонов и нейтронов, которое может содержать вторая оболочка ядра:</p> <p>а) 12</p>	<p>Спонтанное деление ядра возможно, когда:</p> <p>а) $(Z^2/A) > 47$</p>
<p>Возможные значения полного момента j протона с орбитальным моментом l=0 (спин протона s=1/2)</p> <p>а) 1/2</p>	<p>Найти энергию синтеза Q реакции, если удельные энергии связи равны в МэВ $\epsilon(2,1)=1,11$, $\epsilon(6,3)=5,33$, $\epsilon(4,2)=7,08$:</p> <p>$H_1^2 + Li_3^6 \rightarrow He_2^4 + He_2^4$</p> <p>б) 22.4</p>
<p>Эффект внутренней конверсии электронов заключается в:</p> <p>а) Вырывании моноэнергетических электронов внутренних оболочек за счет прямой передачи энергии возбужденным ядром</p>	<p>Энергия отделения нейтрона в ядре $^{13}_6C$ через энергии связи $^{12}_6C$ и $^{13}_6C$ (Е(12,6)=92,16 МэВ, Е(13,6)=97,11 МэВ):</p> <p>а) 4.95</p>
<p>«Спаривание» нуклонов обусловлено взаимодействием:</p> <p>а) Нейтронов или протонов одной оболочки с противоположными спинами</p>	<p>Основной механизм потери электронов с кинетической энергией Т=10 МэВ в свинце:</p> <p>а) Ионизационные потери</p>
<p>Распад фотонов на e^- и e^+ в вакууме невозможен вследствие:</p> <p>а) Нарушения законов сохранения энергии и импульсов</p>	<p>Длина волны протона и электрона с кинетической энергией Т=10 МэВ равна:</p> <p>а) Протон – 1,4 Фм, Электрон – 20 Фм</p>
<p>Укажите возможные одночастичные переходы при поглощении ядром $^{12}_6C$ Е1 гамма-кванта:</p> <p>а) $_{1/2}^1S \rightarrow _{1/2}^2P$</p> <p>б) $_{3/2}^1P \rightarrow _{3/2}^2D$</p> <p>в) $_{1/2}^1S \rightarrow _{5/2}^2P$</p> <p>г) $_{1/2}^1S \rightarrow _{3/2}^2P$</p>	<p>Закон Гейгера – Нетолла объясняется:</p> <p>а) Туннельным переходом альфа-частицы через потенциальный барьер</p>
<p>В экспериментах по рассеянию альфа-частиц с энергией Т=22 МэВ на ^{208}Pb можно определить:</p> <p>а) Радиус ядра</p>	<p>Порог реакции фоторасщепления</p> <p>$\gamma + C^{12} \rightarrow C^{11} + n$ (в МэВ)</p> <p>а) 18.721</p>
<p>При поглощении гамма-кванта ядром 4He вылетает нейтрон с орбитальным моментом $I_n=2$ (спин и четность 3He $J_p=1/2^+$). Все возможные</p>	<p>Число компонент зеемановского расщепления подуровней сверхтонкой структуры терма</p>

<p>мультипольности гамма-кванта, если конечное ядро образуется в основном состоянии, равны:</p> <p>а) M1, E2 и M3</p>	<p>$^{27}_{3/2}$ атома $^{35}_{16}$ Cl (спин ядра – 3/2) в слабом магнитном поле:</p> <p>а) 9 б) 18 в) 16 г) 8</p>
<p>Собственный момент ядра равен:</p> <p>а) Сумме спинов и орбитальных моментов нуклонов</p>	<p>Произойдет ли следующая реакция: $^{7}_{3}\text{Li} + p \rightarrow p + p + ^{6}_{3}\text{Li}$</p> <p>а) Нет</p>
<p>Определить мультипольность гамма-кванта, испущенного возбужденным ядром $^{16}_{8}\text{O}$ ($J^P=1^-$, $E^*=7.12$ МэВ) при переходе на нижележащий уровень с квантовыми характеристиками ($J^P=2^+$, $E^*=6.92$ МэВ)</p> <p>а) E1</p>	<p>Изотоны – это:</p> <p>а) Ядра с одинаковым количеством нейтронов</p>
<p>Неравномерную зависимость энергии отделения нейтрона от ядра можно объяснить:</p> <p>а) Спариванием нейтронов</p>	<p>Оценить энергию и порог реакции фоторасщепления $^{12}_{6}\text{C}(\gamma, n)^{11}_{6}\text{C}$. Энергия связи $E(11,6)=73,4$ МэВ, $E(12,6)=92,2$ МэВ, $m_n=939,57$ МэВ. Ответ в МэВ:</p> <p>а) 18,7</p>
<p>Изотопы – это:</p> <p>а) Ядра с одинаковым количеством протонов</p>	<p>Какая частица X возникает в результате реакции: $^7\text{Li} + X \rightarrow ^7\text{Be} + n$</p> <p>а) Протон</p>
<p>Количество компонент сверхтонкой структуры атомного терма $^2S_{1/2}$ атома ^6Li (спин ядра равен 1) равно:</p> <p>а) 2</p>	<p>Абсолютное значение вектора спина в единицах постоянной Планка равно:</p> <p>а) $(J(J+1))^{1/2}$</p>
<p>Число нуклонов A в ядрах семейства нептуния $^{237}_{93}\text{Np}$ описывается формулой:</p> <p>а) $4n+1$</p>	<p>Вычислить энергию связи ядра $^{11}_{6}\text{C}$, если энергия отделения нейтрона от ядра $^{12}_{6}\text{C}$ равна 18.8 МэВ, а энергия связи ядра $^{12}_{6}\text{C}$ равна 92,2 МэВ:</p> <p>а) 73,4</p>
<p>В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кремния: $^{29}_{14}\text{Si}$</p> <p>а) $\frac{1}{2}^+$</p>	<p>Определить тип ядерной реакции: $^{6}_{3}\text{Li}(d, \alpha)^4\text{He}$ $\varepsilon(^{6}_{3}\text{Li}) = 5,33\text{МэВ}$, $\varepsilon(d) = 1,11\text{МэВ}$, $\varepsilon(\alpha) = 7,08\text{МэВ}$</p> <p>а) Экзотермическая</p>
<p>Найти орбитальный момент L уносимый альфа частицей при распаде изотопа урана: $^{229}_{92}\text{U} \rightarrow ^{225}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$</p> <p>а) 0</p>	<p>Найти орбитальный момент трития, образовавшегося в реакции: $^{27}_{13}\text{Al} + ^4_2\text{He} = ^3_1\text{H} + ^{28}_{12}\text{Si}$ Даны спины и четности ядер и частиц ($J^P(^4_2\text{He}) = 0^+$, $J^P(^{27}_{13}\text{Al}) = \frac{5}{2}^+$, $J^P(^3_1\text{H}) = \frac{1}{2}^+$, $J^P(^{28}_{12}\text{Si}) = 0^+$) Ответ: l=2</p>
<p>Спектр электронов при бета распаде имеет непрерывный характер потому что:</p> <p>а) Процесс бета-распада не является двухчастичным</p>	<p>Протон и нейтрон находятся в состояниях: $I_{l,s,j}=I_1$, $1/2, 3/2$ протон и $I_{l,s,j}=I_1$, $1/2, 3/2$ нейтрон Какие значения может иметь полный момент системы?</p> <p>а) 0,1,2,3</p>
<p>Возможна ли следующая реакция $^{7}_{3}\text{Li} + n = ^4_2\text{He} + ^4_2\text{He}$</p> <p>а) Нет</p>	<p>Какое процентное содержание изотопа $^{234}_{90}\text{Th}$ (продукта альфа-распада $^{238}_{92}\text{U}$) будет в образце, если период полураспада $^{238}_{92}\text{U}$ - $7 \cdot 10^5$ лет, период</p>

	<p>полураспада Th^{234} - 24 дня, а содержание изотопа U^{238} в этом образце составляет 12%</p> <p>а) $1.1 \cdot 10^{-7}\%$</p>
<p>Энергия отделения протона в ядре $^{12}_6\text{C}$ через энергии связи ядер $^{12}_6\text{Si}$ $^{11}_5\text{B}$ (Есв(12,6)=92,16 МэВ, Есв(11,5)=76,2 МэВ равна (в МэВ):</p> <p>а) 15.96</p>	<p>Сумма масс покоя частиц, образующихся в конечном состоянии в экзотермической реакции:</p> <p>а) Меньше суммы масс покоя первичных частиц</p>
<p>Порог реакции $^{32}\text{S}(\gamma, p)^{31}\text{P}$</p> <p>а) 8,864 МэВ</p>	<p>Для какого ядра энергия связи нуклона равна его полной энергии связи:</p> <p>а) ^2H</p>
<p>Закон сохранения момента импульса следует из:</p> <p>а) Изотропности пространства</p>	<p>При каких относительных орбитальных моментах количества движения протона возможна ядерная реакция $p + ^7\text{Li} \rightarrow ^8\text{Be}^* \rightarrow \alpha + \alpha$ (спин и четность ^7Li $J^P = 3/2^-$)</p> <p>а) Всех нечетных</p>
<p>Измерение формы линий резонансного поглощения гамма-квантов ядрами основано на:</p> <p>а) Доплеровском смещении линий за счет относительного движения источника и приемника</p>	<p>Если говорят, что спин ядра равен J, то имеют в виду</p> <p>а) Максимальное возможное значение проекции спина</p>
<p>Константы в законе Гейгера-Неттола (время в секундах, кинетическая энергия Е в МэВ) равны $C_1=150$ и $C_2=55$. Период полураспада при изменении Е от 4 до 9 МэВ, заключен в интервале:</p> <p>а) $10^{-5}-10^{20}$ с</p>	<p>Схема распада протона в ядре:</p> <p>а) $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$</p>
<p>Указать основное состояние ядра ^{25}Mg по модели ядерных оболочек</p> <p>а) $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^4 1d_{5/2}^9$</p>	<p>Указать основное состояние ядра ^{13}C по модели ядерных оболочек</p> <p>а) $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^8 1p_{1/2}^1$</p>
<p>Ядро ^{10}B из возбужденного состояния с энергией 0.72 МэВ распадается путем испускания гамма-квантов с периодом полураспада $T_{1/2}=6.7 \cdot 10^{-10}$ с. Порядок неопределенности в энергии ΔE испущенного гамма-кванта (в эВ):</p> <p>а) 10^{-7}</p>	<p>При удалении из ядра одного нуклона спин ядра:</p> <p>а) Обязательно изменится</p>
<p>Переносчиком сильного взаимодействия является:</p> <p>а) Глюон</p>	<p>Переносчиком слабого взаимодействия является:</p> <p>а) промежуточные бозоны</p>
<p>Соотношение между периодом полураспада $T_{1/2}$ и средним временем жизни τ имеет вид:</p> <p>а) $T_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$</p>	<p>В модели ядерных оболочек основное состояние ядра ^7Li:</p> <p>а) $1s_{1/2}^4 1p_{3/2}^3$</p>
<p>В эндотермических ядерных реакциях порог реакции соответствует значению кинетической энергии налетающей частицы, при которой</p> <p>а) Кинетические энергии продуктов реакции минимальны</p>	<p>Какие из ядер могут обладать $J=2$</p> <p>а) Kr^{77}</p>
<p>Найти орбитальные моменты, с которыми могут вылетать протоны в реакции $\text{C}^{12} + \gamma \rightarrow \text{B}^{11} + p$ если поглотился E_2 фотон.</p>	<p>Преодоление барьера деления ядра обусловлено:</p> <p>а) Преобладанием кулоновских сил над поверхностными</p>

<p>Состояния ядра $C^{12}=0^+$, и ядра $B^{11}=3/2^-$, ($s_p=1/2$, $P_p=1$)</p> <p>а) 1,3</p>	
<p>Для тяжелых ядер соотношение между энергиями связи протона E_p и нейтрона E_n имеют вид:</p> <p>а) $E_p < E_n$</p>	<p>Электрический дипольный момент ядра обращается в ноль в случае, когда спин ядра J равен</p> <p>а) Во всех случаях</p>
<p>Изомеры – это:</p> <p>а) Возбужденные состояния ядер с одинаковым количеством протонов</p>	<p>Спин ядра при β^- распаде:</p> <p>а) Обязательно изменится на полуцелую величину</p>
<p>Кварковая структура протона:</p> <p>а) Uud</p>	<p>Количество компонент сверхтонкой структуры атомного термина $4S_{3/2}$ атома ^{15}N (спин ядра равен 1/2) равно:</p> <p>а) 2 б) 3 в) 4 г) 6</p>
<p>Для защиты от потока быстрых нейтронов предпочтительнее использовать</p> <p>а) вода</p>	<p>Укажите, в какой из ядерных реакций может образоваться изотоп 8Be:</p> <p>а) $p + {}^7Li \rightarrow {}^8Be + \gamma$</p>
<p>Укажите, в какой из ядерных реакций может образоваться изотоп 8Be</p> <p>а) $\alpha + \alpha \rightarrow {}^8Be + \gamma$</p>	<p>В результате β^+ распада ядро ^{27}Si $Si^{27} \Rightarrow Al^{27} - e^+ - \nu_e$ переходит в "зеркальное" ядро ^{27}Al. Максимальная энергия позитронов 3.48 МэВ. Оценить радиус этих ядер ($m_p=938.3$ МэВ, $m_n=939.6$ МэВ, $m_e=0.511$ МэВ, $m_\nu=0$).</p> <p>а) 4,3 Фм</p>
<p>Определить спин ядра ^{42}K, если в сильном магнитном поле каждый из подуровней термина $2S_{1/2}$ расщепляется на 5 компонент:</p> <p>а) 2</p>	<p>Чему равен спин ядра ^{59}Co, основной терм которого $4F_{9/2}$ содержит 8 компонент сверхтонкого расщепления?</p> <p>а) 7/2</p>
<p>Какие из реакций 1) $e^- + p \rightarrow n + \nu_e$ 2) $e^+ + n \rightarrow p + \bar{\nu}_e$ 3) $e + n \rightarrow p + \gamma$ 4) $e + n \rightarrow \pi^- + \gamma$ возможны?</p> <p>а) 1 и 2</p>	<p>Произойдет ли следующая ядерная реакция $Li^7 + p \rightarrow p + He^5$</p> <p>а) Нет</p>
<p>$^{238}_{92}U$, распадаясь до изотопа $^{206}_{82}Pb$, испытывает:</p> <p>а) 8α и 6β превращений</p>	<p>Собственный момент ядра (спин) определяется как</p> <p>а) Максимальное значение проекции суммарного орбитального и спинового моментов составляющих его нуклонов</p>
<p>Расположите ядра $^{18}_{10}Ne$, $^{18}_8O$ и $^{18}_9F$ в порядке убывания их масс</p> <p>а) ${}^{18}_{10}Ne - {}^{18}_9F - {}^{18}_8O$</p>	<p>У нестабильных ядер</p> <p>а) Энергия связи меньше нуля</p>
<p>Чему равен характерный размер нуклона:</p> <p>а) Несколько Ферми</p>	<p>В модели ядерных оболочек спин и четность основного состояния ядра кислорода ^{17}O</p> <p>а) $5/2^+$</p>
<p>Определить частицу X в реакции $Na^{23} + p \rightarrow X + Ne^{20}$</p> <p>а) Ядро гелия</p>	<p>Из закона Гейгера-Неттола следует, что</p> <p>а) период полураспада экспоненциально зависит от энергии альфа распада</p>

<p>Вклад "энергии симметрии"</p> $a_3(A-2Z)^2/A < 0$ <p>в энергию связи ядра обусловлен тем, что:</p> <p>а) для наиболее стабильных ядер</p> $Z \sim N$	<p>Период полураспада $T_{1/2}$ и вероятность P распада в единицу времени связаны между собой соотношением:</p> <p>а) $T_{1/2} = \ln 2 / P$</p>
---	--