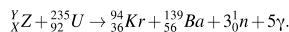


- 1.** В результате столкновения ядра урана с частицей произошло деление ядра урана, сопровождающееся излучением γ -квантов в соответствии с уравнением



Ядро урана столкнулось с

- 1) протоном
- 2) электроном
- 3) нейтроном
- 4) α -частицей

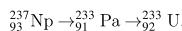
- 2.** Может ли ядро атома одного химического элемента самопроизвольно превратиться в ядро атома другого химического элемента?

- 1) может любое ядро
- 2) не может никакое ядро
- 3) могут только ядра атомов радиоактивных изотопов
- 4) могут только ядра атомов, стоящие за ураном в таблице Д. И. Менделеева

- 3.** Ядро изотопа тория ${}^{232}_{90}Th$ претерпевает α -распад, затем два электронных β -распада и еще один α -распад. После этих превращений получится ядро

- 1) франция ${}^{223}_{87}Fr$
- 2) радона ${}^{222}_{86}Rn$
- 3) полония ${}^{209}_{84}Po$
- 4) радия ${}^{224}_{88}Ra$

- 4.** В образце, содержащем изотоп нептуния ${}^{237}_{93}Np$ происходят реакции превращения его в уран



При этом регистрируются следующие виды радиоактивного излучения:

- 1) только α -частицы
- 2) только β -частицы
- 3) и α -, и β -частицы одновременно
- 4) только γ -частицы

- 5.** В результате серии радиоактивных распадов уран ${}^{238}_{92}U$ превращается в свинец ${}^{206}_{82}Pb$. Какое количество α - и β -распадов он при этом испытывает?

- 1) 8 α - и 6 β -распадов
- 2) 6 α - и 8 β -распадов
- 3) 10 α - и 5 β -распадов
- 4) 5 α - и 10 β -распадов

- 6.** Радиоактивный уран ${}^{235}_{92}U$, испытав семь α -распадов и четыре β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца ${}^{208}_{82}Pb$
- 2) полония ${}^{210}_{84}Po$
- 3) свинца ${}^{207}_{82}Pb$
- 4) висмута ${}^{209}_{83}Bi$

- 7.** Радиоактивный торий ${}^{232}_{90}Th$, испытав шесть α -распадов и четыре β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца ${}^{208}_{82}Pb$
- 2) полония ${}^{210}_{84}Po$
- 3) свинца ${}^{207}_{82}Pb$
- 4) висмута ${}^{209}_{83}Bi$

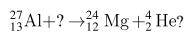
- 8.** Радиоактивный полоний ${}^{214}_{84}Po$, испытав один α -распад и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца ${}^{208}_{82}Pb$
- 2) полония ${}^{210}_{84}Po$
- 3) свинца ${}^{207}_{82}Pb$
- 4) висмута ${}^{209}_{83}Bi$

9. Радиоактивный висмут ^{210}Bi , испытав один α -распад и один β -распад, превратился в изотоп

- 1) свинца ^{208}Pb
- 2) полония ^{210}Po
- 3) свинца ^{206}Pb
- 4) висмута ^{209}Bi

10. Какая частица вызывает следующую ядерную реакцию:



- 1) ^4He
- 2) ${}_0^1\text{n}$
- 3) ${}_1^1\text{H}$
- 4) γ

11. Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях?

- 1) ${}_7^{12}\text{N} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_1^0\text{e} + \nu_e$
- 2) ${}_7^{11}\text{N} \rightarrow {}_6^{11}\text{C} + {}_1^0\text{e} + \nu_e$
- 3) ${}_3^6\text{Li} + {}_1^1\text{p} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$
- 4) ${}_4^9\text{Be} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_7^{10}\text{N} + {}_0^1\text{n}$

12. Какое уравнение противоречит закону сохранения массового числа в ядерных реакциях?

- 1) ${}_7^{12}\text{N} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_1^0\text{e} + \nu_e$
- 2) ${}_6^9\text{Li} + {}_1^1\text{p} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$
- 3) ${}_6^{11}\text{C} \rightarrow {}_5^{10}\text{B} + {}_1^0\text{e} + \nu_e$
- 4) ${}_4^9\text{Be} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_5^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n}$

13. Радиоактивный уран ^{236}U , испытав семь α -распадов и четыре β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца ^{208}Pb
- 2) полония ^{210}Po
- 3) свинца ^{207}Pb
- 4) висмута ^{209}Bi

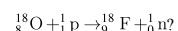
14. Радиоактивный плутоний ^{244}Pu , испытав восемь α -распадов и пять β -распадов, превратился в изотоп

- 1) плутония ^{240}Pu
- 2) тория ^{228}Th
- 3) висмута ^{212}Bi
- 4) висмута ^{209}Bi

15. Радиоактивный калифорний ^{252}Cf , испытав три α -распада и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) плутония ^{240}Pu
- 2) тория ^{228}Th
- 3) висмута ^{212}Bi
- 4) висмута ^{209}Bi

16. Сумма масс ядра изотопа кислорода ^{18}O и протона ${}_1^1\text{p}$ меньше суммы масс ядра изотопа фтора ${}_9^{18}\text{F}$ и нейтрона ${}_0^1\text{n}$. Возможна ли в принципе ядерная реакция



- 1) реакция невозможна
- 2) возможна только с поглощением энергии
- 3) возможна только с выделением энергии
- 4) возможна как с поглощением энергии, так и с выделением энергии

17. При делении ядра плутония образуются два осколка, удельная энергия связи протонов и нейтронов в каждом из осколков ядра оказывается больше, чем удельная энергия связи нуклонов в ядре плутония. Выделяется или поглощается энергия при делении ядра плутония?

- 1) выделяется
- 2) поглощается
- 3) не изменяется
- 4) в одном осколке выделяется, в другом поглощается

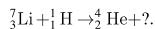
18. При столкновении α -частицы с ядром атома азота произошла ядерная реакция:
$${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{2}^{4}\text{He} \rightarrow \text{X} + {}_{1}^{1}\text{H}$$
. Ядро какого изотопа X было получено в этой реакции?

- 1) ${}_{8}^{17}\text{O}$
- 2) ${}_{8}^{16}\text{O}$
- 3) ${}_{9}^{19}\text{F}$
- 4) ${}_{10}^{20}\text{Ne}$

19. В результате столкновения α -частицы с ядром атома бериллия ${}_{4}^{9}\text{Be}$ образовалось ядро атома углерода ${}_{6}^{12}\text{C}$ и освободилась какая-то элементарная частица. Эта частица —

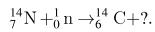
- 1) нейтрон
- 2) протон
- 3) электрон
- 4) нейтрино

20. Укажите второй продукт ядерной реакции:



- 1) ${}_{0}^{1}n$
- 2) e
- 3) ${}_{1}^{1}\text{H}$
- 4) ${}_{2}^{4}\text{He}$

21. Определите второй продукт ядерной реакции:



- 1) ${}_{0}^{1}n$
- 2) ${}_{1}^{1}p$
- 3) ${}_{2}^{4}\text{He}$
- 4) γ

22. Изменится ли масса системы из одного свободного протона и одного свободного нейтрона после соединения их в атомное ядро?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) сначала увеличится, затем вернется к первоначальному значению

23. Радиоактивный свинец ${}_{82}^{212}\text{Pb}$ испытав один α -распад и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца ${}_{82}^{208}\text{Pb}$
- 2) полония ${}_{82}^{212}\text{Po}$
- 3) висмута ${}_{83}^{213}\text{Bi}$
- 4) таллия ${}_{81}^{208}\text{Tl}$

24. Какие ядра и частицы могут быть продуктами радиоактивного распада ядра ${}_{92}^{238}\text{U}$?

- 1) ${}_{90}^{234}\text{Th}$ и нейтрон
- 2) ${}_{90}^{234}\text{Th}$ и протон
- 3) ${}_{90}^{234}\text{Th}$ и β -частица
- 4) ${}_{90}^{234}\text{Th}$ и α -частица

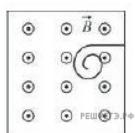
25. Какие ядра и частицы могут быть продуктами радиоактивного распада ядра ${}_{55}^{137}\text{Cs}$?

- 1) ${}_{56}^{137}\text{Ba}$ и нейтрон
- 2) ${}_{56}^{137}\text{Ba}$ и протон
- 3) ${}_{56}^{137}\text{Ba}$ и α -частица
- 4) ${}_{56}^{137}\text{Ba}$ и β -частица

26. Ядро висмута ${}_{83}^{211}\text{Bi}$ после одного α -распада и одного электронного β -распада превращается в ядро

- 1) таллия ${}_{81}^{209}\text{Tl}$
- 2) свинца ${}_{82}^{207}\text{Pb}$
- 3) золота ${}_{79}^{207}\text{Au}$
- 4) ртути ${}_{80}^{207}\text{Hg}$

27. На рисунке схематически изображен трек частицы в камере Вильсона, помещенной во внешнее магнитное поле \vec{B} . Данный трек может принадлежать



- 1) электрону
- 2) α -частице
- 3) нейтрону
- 4) позитрону

28. Ядро атома состоит из

- 1) электронов и протонов
- 2) электронов и нейтронов
- 3) протонов и нейтронов
- 4) электронов, протонов и нейтронов

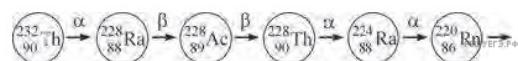
29. α -частица представляет собой

- 1) ядро атома водорода
- 2) ядро атома гелия
- 3) ядро атома лития
- 4) ядро атома бериллия

30. β -частица представляет собой

- 1) электрон
- 2) протон
- 3) нейтрон
- 4) ядро атома гелия

31. На рисунке схематически показан процесс радиоактивного распада ядра тория $^{232}_{90}Th$ с образованием ряда промежуточных ядер. Можно утверждать, что



- 1) заряд каждого следующего ядра ряда не может быть больше, чем у предыдущего
- 2) заряд каждого следующего ядра ряда строго меньше, чем у предыдущего
- 3) каждое следующее ядро ряда имеет массовое число меньше предыдущего
- 4) массовое число ядра в приведенном ряду не может возрастать

32. В результате реакции деления урана тепловыми нейtronами кроме нейtronов и ядер тяжелых элементов испускаются γ -кванты в соответствии с уравнением $^1_0n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^Y_XZ + ^{92}_{40}Zr + 5^1_0n + 6\gamma$. При этом образуется ядро Y_XZ . Что это за ядро?

- 1) $^{131}_{58}\text{Ce}$
- 2) $^{131}_{52}\text{Te}$
- 3) $^{137}_{58}\text{Ce}$
- 4) $^{137}_{52}\text{Te}$

33. Деление ядра урана тепловыми нейtronами описывается реакцией $^1_0n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^Y_XZ + ^{139}_{56}\text{Ba} + 3^1_0n + 7\gamma$. При этом образуется ядро химического элемента Y_XZ . Какое ядро образовалось?

- 1) $^{88}_{36}\text{Kr}$
- 2) $^{94}_{36}\text{Kr}$
- 3) $^{88}_{42}\text{Mo}$
- 4) $^{94}_{42}\text{Mo}$

34. Деление ядра урана тепловыми нейtronами описывается реакцией $^1_0n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^Y_XZ + ^{94}_{36}\text{Kr} + 3^1_0n + 7\gamma$. При этом образуется ядро химического элемента Y_XZ . Что это за элемент?

- 1) $^{139}_{63}\text{Eu}$
- 2) $^{139}_{56}\text{Ba}$
- 3) $^{132}_{56}\text{Ba}$
- 4) $^{136}_{56}\text{Ba}$

35. Реакция деления урана тепловыми нейтронами происходит в соответствии с уравнением ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{233}\text{U} \longrightarrow {}_X^Y\text{Z} + {}_{50}^{131}\text{Te} + 5{}_0^1\text{n} + 6\gamma$. При этом образуется ядро химического элемента ${}_X^Y\text{Z}$. Что это за ядро?

- 1) ${}_{38}^{98}\text{Sr}$
- 2) ${}_{40}^{92}\text{Zr}$
- 3) ${}_{46}^{98}\text{Pd}$
- 4) ${}_{40}^{98}\text{Zr}$

36. Какое уравнение противоречит закону сохранения электрического заряда в ядерных реакциях?

- 1) ${}_{3}^6\text{Li} + {}_1^1\text{p} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$
- 2) ${}_{4}^7\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_{3}^7\text{Li} + \nu_e$
- 3) ${}_{3}^8\text{Li} \longrightarrow {}_{4}^8\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 4) ${}_{4}^9\text{Be} + {}_1^1\text{H} \longrightarrow {}_7^{10}\text{N} + {}_0^1\text{n}$

37. Какое из приведенных уравнений ядерных реакций противоречит закону сохранения электрического заряда?

- 1) ${}_{6}^{14}\text{C} \longrightarrow {}_7^{14}\text{N} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 2) ${}_{7}^{13}\text{N} \longrightarrow {}_6^{13}\text{C} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 3) ${}_{4}^{7}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + \nu_e$
- 4) ${}_{3}^{8}\text{Li} \longrightarrow {}_{4}^{8}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$

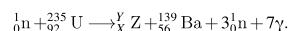
38. Какое из приведенных уравнений ядерных реакций соответствует законам сохранения электрического заряда и массового числа?

- 1) ${}_{4}^{7}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + \nu_e$
- 2) ${}_{4}^{7}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + {}_1^1\text{H} + \nu_e$
- 3) ${}_{4}^{7}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_5^7\text{B} + \nu_e$
- 4) ${}_{4}^{7}\text{Be} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_6^8\text{Be} + {}_0^1\text{n} + \nu_e$

39. Какое уравнение противоречит закону сохранения массового числа в ядерных реакциях?

- 1) ${}_{4}^{9}\text{Be} + {}_1^1\text{H} \longrightarrow {}_7^{10}\text{N} + {}_0^1\text{n}$
- 2) ${}_{6}^{11}\text{C} \longrightarrow {}_7^{11}\text{N} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
- 3) ${}_{3}^{6}\text{Li} + {}_1^1\text{p} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$
- 4) ${}_{7}^{12}\text{N} \longrightarrow {}_6^{11}\text{C} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$

40. Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией



При этом образовалось ядро химического элемента ${}_X^Y\text{Z}$. Какое ядро образовалось?

- 1) ${}_{42}^{88}\text{Mo}$
- 2) ${}_{42}^{94}\text{Mo}$
- 3) ${}_{36}^{94}\text{Kr}$
- 4) ${}_{36}^{88}\text{Kr}$

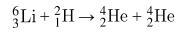
41. При ядерных реакциях может происходить

- 1) только деление ядер
- 2) только образование (синтез) ядер
- 3) и деление, и образование ядер
- 4) только взаимодействие ядер с альфа- и бета-частицами

42. При ядерных реакциях

- 1) сохраняется только электрический заряд
- 2) сохраняется только суммарное количество протонов и нейтронов
- 3) сохраняется и электрический заряд, и суммарное количество протонов и нейтронов
- 4) не сохраняется электрический заряд, но сохраняется суммарное количество протонов и нейтронов

43. На основании приведенной ниже таблицы можно сделать вывод, что при протекании ядерной реакции



- 1) выделяется энергия, равная 22,4 МэВ
- 2) выделяется энергия, равная 21,6 ГДж
- 3) поглощается энергия, равная 22,4 МэВ
- 4) поглощается энергия, равная 21,6 ГДж

Ядро	Масса, а. е. м.
${}_{1}^1\text{H}$	1,00783
${}_{2}^2\text{H}$	2,01410
${}_{2}^4\text{He}$	4,00260
${}_{0}^1\text{n}$	1,00866

Ядро	Масса, а. е. м.
${}_{6}^1\text{Li}$	6,01513
${}_{7}^3\text{Li}$	7,01601
${}_{7}^7\text{Li}$	7,01693
${}_{4}^7\text{Be}$	7,01693
${}_{0}^1\text{n}$	

44. Элемент менделевий был получен при бомбардировке α -частицами ядер элемента X. в соответствии с реакцией $X + {}_2^4 \text{He} \rightarrow {}_{101}^{256} \text{Md} + {}_0^1 \text{n}$. Определите элемент X.

- 1) эйнштейний ${}_{99}^{253} \text{Es}$
- 2) лоуренций ${}_{103}^{253} \text{Lr}$
- 3) фермий ${}_{100}^{252} \text{Fm}$
- 4) нобелий ${}_{102}^{254} \text{No}$

45. Из ядра X некоторого атома в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома, где A — массовое, Z — зарядовое число. Определите, в каком из записанных уравнений ядерных реакций не допущено ошибок.

- 1) ${}_Z^A \text{X} + {}_2^4 \text{He} \rightarrow {}_{Z+4}^{A+2} \text{Y}$
- 2) ${}_Z^A \text{X} + {}_1^0 \text{n} \rightarrow {}_{Z+1}^A \text{Y}$
- 3) ${}_Z^A \text{X} + {}_{-1}^1 \text{e} \rightarrow {}_{Z-1}^{A+1} \text{Y}$
- 4) ${}_Z^A \text{X} + {}_1^1 \text{p} \rightarrow {}_{Z+1}^{A+1} \text{Y}$

46. Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией ${}_1^1 \text{n} + {}_{92}^{235} \text{U} \rightarrow {}_X^Y \text{Z} + {}_{56}^{139} \text{Ba} + {}_0^1 \text{n} + 7\gamma$. Какое ядро обозначено через ${}_X^Y \text{Z}$?

- 1) ${}_{36}^{88} \text{Kr}$
- 2) ${}_{36}^{94} \text{Kr}$
- 3) ${}_{42}^{88} \text{Mo}$
- 4) ${}_{42}^{94} \text{Mo}$

47. В результате серии радиоактивных распадов ядро урана ${}_{92}^{238} \text{U}$ превращается в ядро свинца ${}_{82}^{206} \text{Pb}$. Какое количество α - и β -распадов оно испытывает при этом?

- 1) 8 α и 6 β
- 2) 6 α и 8 β
- 3) 10 α и 5 β
- 4) 5 α и 10 β

48. В ходе ядерной реакции ядро ${}_{19}^{40} \text{K}$ превращается в ядро ${}_{18}^{40} \text{Ar}$. При этом вылетают две частицы, одна из которых представляет собой нейтрино. В ходе данной ядерной реакции реализуется

- 1) альфа-распад
- 2) электронный бета-распад
- 3) позитронный бета-распад
- 4) гамма-распад

49. При бомбардировке изотопа бора ${}_{5}^{10} \text{B}$ α -частицами ${}_{2}^4 \text{He}$ образуются изотоп азота ${}_{7}^{13} \text{N}$ и

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) позитрон ${}_{+1}^0 \text{e}$ | 2) протон ${}_{1}^1 \text{H}$ |
| 3) нейтрон ${}_{0}^1 \text{n}$ | 4) электрон ${}_{-1}^0 \text{e}$ |

50. Ученик записал четыре уравнения ядерных реакций. Какое из этих уравнений является неправильным?

- 1) ${}_{91}^{238} \text{Pa} \rightarrow {}_{92}^{238} \text{U} + e^- + \nu_e^-$ (вылетают электрон и электронное антинейтрино)
- 2) ${}_{94}^{242} \text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{238} \text{U} + {}_2^4 \text{He}$
- 3) ${}_{92}^{238} \text{U} \rightarrow {}_{90}^{234} \text{Th} + {}_2^4 \text{He}$
- 4) ${}_{92}^{238} \text{U} \rightarrow {}_{94}^{242} \text{Pu} + e^- + 2\nu_e^-$

51. Среди приведенных ниже ядерных реакций реакцией синтеза является

- 1) ${}_{86}^{200} \text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{216} \text{Po} + {}_2^4 \text{He}$
- 2) ${}_{13}^{27} \text{Al} + {}_0^1 n \rightarrow {}_{11}^{24} \text{Na} + {}_2^4 \text{He}$
- 3) ${}_{92}^{235} \text{U} \rightarrow {}_{37}^{90} \text{Rb} + {}_{35}^{143} \text{Cs} + 2{}_0^1 n$
- 4) ${}_{1}^2 \text{H} + {}_1^3 \text{H} \rightarrow {}_2^4 \text{He} + {}_0^1 n$

52. Ядро бария ${}_{56}^{143} \text{Ba}$ в результате испускания нейтрона, а затем электрона превратилось в ядро

- 1) ${}_{56}^{145} \text{Ba}$
- 2) ${}_{57}^{142} \text{La}$
- 3) ${}_{58}^{143} \text{Ba}$
- 4) ${}_{55}^{144} \text{Cs}$

53. Ядро изотопа тория ${}_{90}^{234} \text{Th}$ претерпевает три последовательных α -распада. В результате получится ядро.

- 1) полония ${}_{84}^{222} \text{Po}$
- 2) кюрия ${}_{96}^{246} \text{Cm}$
- 3) платины ${}_{78}^{196} \text{Pt}$
- 4) урана ${}_{92}^{238} \text{U}$

54. Ядро магния $^{21}_{12}\text{Mg}$ захватило электрон и испустило протон. В результате такой реакции образовалось ядро

- 1) $^{21}_{10}\text{Ne}$
- 2) $^{20}_{11}\text{Mg}$
- 3) $^{20}_{10}\text{Ne}$
- 4) $^{22}_{14}\text{Si}$

55. Среди приведенных ниже ядерных реакций реакцией синтеза является

- 1) $^{220}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^{216}_{84}\text{Po} + ^4\text{He}$
- 2) $^{27}_{13}\text{Al} + ^1_0 n \rightarrow ^{24}_{11}\text{Na} + ^4\text{He}$
- 3) $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{90}_{37}\text{Rb} + ^{143}_{55}\text{Cs} + 2^1_0 n$
- 4) $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0 n$

56. После поглощения нейтрона ядро урана ^{92}U распалось на два осколка с выделением двух нейтронов. Если один из осколков — ^{54}Xe , то второй осколок — это ядро

- 1) рубидия ^{37}Rb
- 2) криптона ^{36}Kr
- 3) брома ^{35}Br
- 4) стронция ^{38}Sr

57. В образце, содержащем радиоактивный изотоп висмута $^{212}_{83}\text{Bi}$, одновременно происходят реакции превращения его в полоний: $^{212}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{212}_{84}\text{Po}$ — и в таллий: $^{212}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{208}_{81}\text{Tl}$. При этом регистрируются(-ется)

- 1) только γ -излучение
- 2) α -, β - и γ -излучение
- 3) α - и γ -излучение
- 4) только β -излучение