

Атом и атомное ядро

Задания первого уровня.

6.01. Кто предложил ядерную модель строения атома?

А. Н. Д. Бор; Б. М. Планк; В. А. Столетов; Г. Э. Резерфорд.

6.02. Сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?

А. 3 кванта: при переходе с третьей орбиты на вторую, со второй на первую и третьей на первую орбиты.

Б. 2 кванта: при переходе с третьей орбиты на вторую, со второй орбиты на первую;

В. 1 квант: при переходе с третьей орбиты на первую.

6.03. Каким положениям классической физики противоречит первый постулат Бора?

1. постулат противоречит классической механике, согласно которой энергия движущихся электронов может быть любой;

2. постулат противоречит классической электродинамике, т.е. допускает возможность ускоренного движения электронов без излучения электромагнитных волн.

А. только 1; Б. только 2; В. противоречит 1 и 2; Г. ни 1, ни 2.

6.04. Атомное ядро имеет заряд:

А. положительный; Б. отрицательный;

В. не имеет заряда; Г. у различных ядер различный.

6.05. Как изменилась энергия атома водорода, если электрон в атоме перешел с первой орбиты на третью, а потом обратно?

А. уменьшилась; Б. возросла; В. изменение энергии равно 0.

6.06. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Как при этом изменилась энергия атома?

А. энергия системы электрон – ядро возросла;

Б. энергия системы электрон – ядро уменьшилась;

В. энергия системы электрон – ядро не изменилась.

6.07. Какое из перечисленных ниже утверждений соответствует постулатам Бора?

1) электроны в атоме двигаются по круговым орбитам и при этом излучают электромагнитные волны;

2) атом может находиться только в стационарном состоянии, в стационарных состояниях атом не излучает;

3) при переходе из одного стационарного состояния в другое атом излучает или поглощает энергию.

А. только 1; Б. только 2; В. только 3; Г. 2 и 3.

6.08. Чем отличается атом, находящийся в стационарном состоянии, от атома в возбужденном состоянии?

А. отличий нет; Б. отличается расположением электронов в оболочке атома;

В. отличается числом электронов.

6.09. Из каких элементарных частиц состоят ядра атомов всех химических элементов?

1. протон; 2. нейтрон; 3. электрон.

А. 1; Б. 1 и 2; В. 2 и 3; Г. 1 и 3.

6.10. Бета излучение – это...

- А. электроны, движущиеся со скоростью, близкой к скорости света;
- Б. электромагнитное излучение большой частоты;
- В. ядро гелия.

6.11. Нуклоны в ядре обладают кинетической и потенциальной энергией. Какая по модулю энергия нуклонов больше? Почему?

- А. Кинетическая энергия больше. В противном случае ядро не сохранило бы целостности, оно распалось бы на составные части;
- Б. Потенциальная энергия больше. В противном случае ядро не сохранило бы целостности, оно распалось бы на составные части;
- В. Кинетическая и потенциальная энергии нуклонов равны по закону сохранения;
- Г. Среди ответов А, Б, В нет верного.

6.12. Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах?

- А. свинец поглощает заряженные частицы;
- Б. свинец отражает заряженные частицы;
- В. свинец вступает в химическую реакцию с заряженными частицами.

6.13. На какие стационарные орбиты переходят электроны в атоме водорода при испускании видимых луче?

- А. с третьей и более удаленных на вторую;
- Б. со второй и более удаленных на первую;
- В. при переходе на любые орбиты.

6.14. Произошел самопроизвольный распад ядра. Выделилась или поглотилась во время распада энергия?

- А. выделилась;
- Б. поглотилась;
- В. осталась неизменной;
- Г. среди ответов А, Б, В нет верного.

6.15. С точки зрения практического осуществления цепной реакции, какой реактор по форме наиболее пригоден? (чтобы повысить коэффициент размножения нейтронов)

- А. форма которого приближается к сферической;
- Б. форма которого приближается к кубической;
- В. форма которого приближается к треугольной пирамиде;

6.16. Изотопы – это...

- А. элементы с одинаковым химическим составом и одинаковой атомной массой;
- Б. элементы с различным химическим составом, но одинаковой атомной массой;
- В. элементы с одинаковым химическим составом, но с различной атомной массой.

6.17. Существуют ли радиоактивные ядра атомов? Существуют ли радиоактивные элементарные частицы?

- А. да, нет;
- Б. да, да;
- В. нет, да;
- Г. нет, нет.

6.18. Каково происхождение гамма-излучения при радиоактивном распаде?

- А. γ – кванты испускают при переходе атома из возбужденного состояния в основное;
- Б. γ – кванты производятся α – частицами при их движении через вещество;
- В. γ – кванты производятся β – частицами при их движении через вещество;
- Г. γ – кванты испускаются возбужденными в результате радиоактивного распада атомными ядрами.

6.19. Нейтрон – это частица,

- А. имеющая заряд +1, атомную массу 1;
В. имеющая заряд 0, атомную массу 0;

- Б. имеющая заряд – 1, атомную массу 0;
Г. имеющая заряд 0, атомную массу 1.

6.20. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внешнем облучении человека?

- А. β – излучения; Б. γ – излучения; В. α – излучения; Г. все три одинаково опасны.

6.21. В ядерных реакторах такие вещества, как графит или вода, используются в качестве замедлителя. Что они должны замедлять и зачем?

- А. Замедляют нейтроны. Для уменьшения вероятности осуществления ядерной реакции деления.
Б. Замедляют нейтроны. Для увеличения вероятности осуществления ядерной реакции деления.
В. Замедляют осуществление цепной реакции деления, чтобы не было взрыва.
Г. Замедляют осколки ядер для практического использования их кинетической энергии.

6.22. Ядерные силы притяжения действуют,

1. между протоном и протоном;
2. между нейтроном и протоном;
3. между нейтроном и нейтроном.
А. только в 1; Б. только во 2;
В. только в 3; Г. действуют во всех трех случаях.

6.23. В каком приборе след движения быстрой заряженной частицы в газе делается видимым в результате конденсации перенасыщенного пара на ионах?

- А. в счетчике Гейгера-Мюллера; Б. в сцинтилляционном счетчике;
В. в камере Вильсона; Г, в пузырьковой камере.

6.24. Кто экспериментально доказал существование атомного ядра?

- А. М. Кюри; Б. Резерфорд; В. Беккерель; Г. Томсон.

6.25. Масса покоя ядра всегда...

- А. меньше суммы массы покоя слагающих его протонов и нейтронов;
Б. больше суммы массы покоя слагающих его протонов и нейтронов;
В. равна сумме массы покоя слагающих его протонов и нейтронов.

6.26. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, если в атомном ядре 20 протонов и 17 нейтронов?

- А. 20; Б. 37; В. 17; Г. 3.

6.27. Что называется критической массой в урановом ядерном реакторе?

- А. Минимальная масса урана в реакторе, при которой он может работать без взрыва.
Б. Минимальная масса урана в реакторе, при которой может быть осуществлена цепная реакция.
В. Дополнительная масса урана, вносимая в реактор для его запуска.
Г. Дополнительная масса вещества, вносимая в реактор для его остановки в критических случаях.

6.28. Для того чтобы реакция деления ядер урана шла, необходимо...

1. большая масса урана;
2. чтобы при делении каждого ядра урана испускалось 2 – 3 нейтрона;
3. большая температура урана.
А. только 1; Б. только 2; В. только 3; Г. 1, 2 и 3.

6.29. В каком приборе происхождение ионизирующей частицы регистрируется по возникновению импульса электрического тока в результате возникновения самостоятельного разряда в газе?

- А. в ионизационной камере; Б. в счетчике Гейгера-Мюллера;
В. в сцинтилляционном счетчике; Г. в камере Вильсона.

6.30. Если атомное ядро в результате радиоактивного распада получает избыток энергии и переходит в возбужденное состояние, то каким образом оно затем освобождается от этого избытка энергии?

- А. испусканием фотонов видимого света;
Б. испусканием квантов ультрафиолетового излучения;
В. испусканием гамма-квантов;
Г. испусканием радиоволн.

Задания второго уровня.

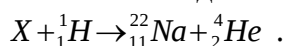
6.31. Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внутреннем облучении человека?

- А. β – излучения; Б. γ – излучения; В. α – излучения; Г. все три одинаково опасны.

6.32. Ядро состоит из 90 протонов и 144 нейтронов. После испускания двух β частиц, а затем одной α частицы, это ядро будет иметь:

- А. 85 протонов, 140 нейтронов; Б. 87 протонов, 140 нейтронов;
В. 90 протонов, 140 нейтронов; Г. 87 протонов, 140 нейтронов.

6.33. Какое недостающее ядро надо вставить вместо X в ядерную реакцию?



- А. ${}^{26}_{13}\text{Al}$; Б. ${}^{25}_{12}\text{Mg}$; В. ${}^{26}_{12}\text{B}$; Г. ${}^{25}_{13}\text{Al}$.

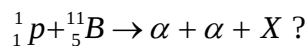
6.34. Сколько протонов Z и нейтронов N в ядре ${}^{235}_{92}\text{U}$?

- А. Z = 235, N = 92; Б. Z = 92, N = 143; В. Z = 235, N = 143.

6.35. Ядро азота ${}^{17}_7\text{N}$ захватило α частицу (${}^4_2\text{He}$) и испустило протон (${}^1_1\text{p}$). Ядро какого элемента образовалось?

- А. ${}^{17}_9\text{F}$; Б. ${}^{20}_8\text{O}$; В. ${}^{20}_9\text{F}$; Г. ${}^{20}_7\text{N}$.

6.36. Какое неизвестное ядро X образуется в результате ядерной реакции



- А. ${}^4_2\text{He}$; Б. ${}^3_2\text{He}$; В. ${}^6_3\text{Li}$; Г. ${}^3_1\text{H}$.

6.37. Какой порядковый номер в таблице Менделеева у элемента, который получается в результате α -распада ядра, порядковый номер элемента Z?

- А. Z + 2; Б. Z – 2; В. Z – 4; Г. Z – 1.

6.38. Определите количество нейтронов в ядре элемента, получившегося в результате трех последовательных α распадов ядра тория ${}_{90}^{234}\text{Th}$.

А. 144; Б. 140; В. 232; Г. 138.

6.39. При бомбардировке изотопа лития ${}^6_3\text{Li}$ α – частицами происходит ядерная реакция с испусканием нейтронов и образованием ядра изотопа бора...

А. ${}^{10}_5\text{B}$; Б. ${}^{10}_6\text{B}$; В. ${}^9_5\text{B}$; Г. ${}^9_6\text{B}$.

6.40. Укажите второй продукт ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$

А. n; Б. p; В. e; Г. ${}^4_2\text{He}$.

6.41. Допишите ядерную реакцию. Подставьте вместо X второй продукт ядерной реакции.
 ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} = X + \alpha$.

А. ${}^3_1\text{H}$; Б. ${}^2_1\text{H}$; В. ${}^3_2\text{He}$; Г. ${}^4_2\text{He}$.

6.42. Чему равна частота фотона, поглощаемого атомом при переходе из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 ?

А. $\frac{E_1}{h}$; Б. $\frac{E_0}{h}$; В. $\frac{E_1 - E_0}{h}$; Г. $\frac{E_0 - E_1}{h}$.

6.43. Какую частицу надо вставить вместо X в ядерную реакцию ${}^{27}_{13}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}^{26}_{12}\text{Mg} + X$

А. электрон; Б. протон; В. нейтрон; Г. α – частицу.

6.44. При поглощении нейтрона ядром азота ${}^{14}_7\text{N}$ испускается протон. В ядро какого изотопа превращается ядро азота?

А. ${}^{14}_6\text{C}$; Б. ${}^{16}_8\text{O}$; В. ${}^{12}_6\text{C}$; Г. ${}^{15}_7\text{N}$.

6.45. Определите второй продукт ядерной реакции. Подставьте его вместо X.

${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + X$.

А. α – частицу; Б. нейтрон; В. электрон; Г. протон.

6.46. Из атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Какой это вид радиоактивного распада?

А. α – распад; Б. β – распад; В. γ – распад; Г. протон.

6.47. Определите второй продукт ядерной реакции. Подставьте вместо X.

${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + X$.

А. α – частица; Б. нейтрон; В. β – частица; Г. протон.

6.48. Каков состав ядра натрия ${}^{23}_{11}\text{Na}$? (Z – протонов, N – нейтронов)

А. Z – 23, N – 11; Б. Z – 12, N – 11; В. Z – 11, N – 12; Г. Z – 11, N – 23.

6.49. Сколько квантов с различной энергией могут испускать атомы водорода, если их электроны находятся на третьем возбужденном уровне?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. ни одного.

6.50. Каков состав ядра фтора ${}^{19}_9\text{F}$? (Z – протонов, N – нейтронов)

А. $Z - 10, N - 9$; Б. $Z - 9, N - 19$; В. $Z - 19, N - 9$; Г. $Z - 9, N - 10$.

6.51. При бомбардировке нейтронами атома $^{27}_{13}\text{Al}$ испускается α – частица. В ядро какого изотопа превращается ядро алюминия?

А. $^{23}_{11}\text{Al}$; Б. $^{24}_{12}\text{Mg}$; В. $^{23}_{13}\text{Al}$; Г. $^{24}_{11}\text{Na}$.

6.52. Изменится ли химическая природа элемента при испускании γ лучей его ядрами?

А. изменяется; Б. не изменяется;

В. изменяется или не изменяется в зависимости от того, какой это элемент.

6.53. Ядро какого изотопа образовалось в результате столкновения α – частиц с ядром бериллия ^9_4Be , если кроме этого ядра продуктом реакции был один нейтрон?

А. ^8_4Be ; Б. $^{10}_6\text{C}$; В. ^8_3Li ; Г. $^{12}_6\text{C}$.

6.54. Ядро тория $^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия $^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу выбросило ядро тория?

А. α – частицу; Б. β – частицы; В. нейтрон; Г. протон.

6.55. В результате захвата α – частицы ядром изотопа $^{14}_7\text{N}$ образуется неизвестный элемент и протон. Определите неизвестный элемент.

А. изотоп кислорода $^{17}_8\text{O}$; Б. изотоп кислорода $^{16}_8\text{O}$; В. изотоп фтора $^{17}_9\text{F}$.

6.56. Какой заряд Z и массовое число A будет иметь атомное ядро изотопа урана $^{238}_{92}\text{U}$ после α – распада и двух β – распадов?

А. $Z = 92, A = 234$; Б. $Z = 92, A = 238$;

В. $Z = 94, A = 234$; Г. $Z = 88, A = 236$.

6.57. Каков состав ядра германия $^{73}_{32}\text{Ge}$? (Z – протонов, N – нейтронов)

А. $Z = 32, N = 73$; Б. $Z = 32, N = 41$; В. $Z = 73, N = 32$; Г. $Z = 41, N = 32$.

6.58. Определите второй продукт ядерной реакции $^{14}_7\text{N} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ?$

А. p ; Б. p ; В. e ; Г. γ .

6.59. Во сколько раз число нейтронов в ядре изотопа кобальта $^{59}_{27}\text{Co}$ больше числа нейтронов в ядре изотопа азота $^{15}_7\text{N}$?

А. 4; Б. 2; В. 1; Г. 3,9.

6.60. Определите энергию связи ядра равна 7,88 МэВ/нуклон.

А. 1655 МэВ; Б. 16,55 МэВ; В. 16,55 Дж; Г. 1655 МэВ.

Задания третьего уровня.

6.61. Как изменится масса системы из одного свободного протона и одного нейтрона после соединения их в атомное ядро?

А. не изменится; Б. увеличится; В. уменьшится.

6.62. При делении одного ядра изотопа урана 235 высвобождается 200 МэВ энергии. Определите энергию, которая выделяется при делении всех ядер 0,2 кг урана 235.
А. $1,63 \cdot 10^{13}$ Дж; Б. $8,2 \cdot 10^{14}$ Дж; В. $1,02 \cdot 10^{34}$ Дж; Г. $1,63 \cdot 10^7$ Дж.

6.63. При реакции деления ядер урана 235 выделилось $1,204 \cdot 10^{26}$ МэВ энергии. Определите массу распавшегося урана, если при делении одного ядра выделяется 200 МэВ энергии.
А. 50 кг; Б. 0,235 кг; В. 235 кг; Г. 0,5 кг.

6.64. Как изменится полная энергия системы из двух свободных протонов и двух нейтронов при соединении их в атомное ядро гелия?
А. уменьшится; Б. увеличится;
В. не изменится; Г. может уменьшиться или увеличиться.

6.65. Определите энергию связи ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$, если $m_p = 1,0081$ а.е.м., $m_n = 1,00899$ а.е.м., $m_{\text{я}} = 7,01823$ а.е.м.
А. 7,58 МэВ; Б. 39,24 МэВ/нуклон; В. 39,15 МэВ; Г. 341,8 МэВ.

6.66. Какая энергия выделяется при преобразовании ядра атома изотопа гелия ${}^3_2\text{He}$ из свободных, т.е. не взаимодействующих между собой нуклонов, если массы покоя $m_p = 1,00814$ а.е.м., $m_n = 1,00899$ а.е.м., $m_{\text{я}} = 3,01699$ а.е.м.
А. 7,58 МэВ; Б. 7,7 МэВ; В. 34,18 МэВ/нуклон; Г. 7 МэВ/нуклон.

6.67. Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа урана 235 и имеющей КПД = 25%? (Считать, что при одном акте деления ядра U-235 выделяется энергия 200 МэВ).
А. ≈ 20 МВт; Б. ≈ 530 МВт; В. ≈ 53 МВт.

6.68. Имеется 10^9 атомов радиоактивного изотопа йода ${}^{128}_{53}\text{I}$, период его полураспада 25 мин. Какое примерно количество ядер изотопа испытает радиоактивный распад за 50 мин.?
А. $5 \cdot 10^8$; Б. 10^9 ; В. $2,5 \cdot 10^8$; Г. $7,5 \cdot 10^8$.

6.69. Имеется 10^{10} атомов радиоактивного изотопа цезия ${}^{137}_{55}\text{Cs}$, период его полураспада 26 лет. Какое примерно количество ядер изотопа испытывает радиоактивный распад за 78 лет.
А. $8,75 \cdot 10^9$; Б. $7,5 \cdot 10^9$; В. $5 \cdot 10^9$; Г. $2,5 \cdot 10^9$.

6.70. Определите удельную энергию связи в ядре атома изотопа урана ${}^{238}_{92}\text{U}$, если масса покоя $m_p = 1,00814$ а.е.м., $m_n = 1,00899$ а.е.м., $m_{\text{я}} = 238,12376$ а.е.м.
А. 7,58 МэВ; Б. 758 МэВ/нуклон; В. 7,58 МэВ/нуклон; Г. 758 МэВ.

6.71. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найдите период полураспада.
А. 2 суток; Б. 4 суток; В. 8 суток; Г. 0,5 суток.

6.72. Определите энергетический выход ядерной реакции, если энергия связи ядер азота 123,9 МэВ, углерода – 92,2 МэВ, гелия – 29,3 МэВ ${}^{17}_7\text{N} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$.
А. 15 МэВ; Б. 2,4 МэВ; В. 17,4 МэВ; Г. 3,3 МэВ.

6.84. При β – распаде изотопа натрия 24 распадается $9,3 \cdot 10^{18}$ из $2,51 \cdot 10^{19}$ атомов. Период полураспада 14,8 ч. Определите время распада.
А. 0,5 сут.; Б. 7,9 ч.; В. 9,8 ч.; Г. 6 ч.

6.85. Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа ${}_{92}^{235}\text{U}$ и имеющей КПД 25%.
А. 5,3 мВт; Б. 530 кВт; В. 5,3 МВт; Г. 53 МВт.

6.86. Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада кобальта 71 день?
А. 25%; Б. 75%; В. 50%; Г. 0%.

6.87. Какая доля радиоактивных ядер изотопа ${}_{6}^{11}\text{C}$ распадается за 100 лет, если его период полураспада 5570 лет?
А. 1,2%; Б. 12%; В. 0,12%; Г. 0,24%.

6.88. Через сколько времени распадается 80% атомов радиоактивного изотопа хрома ${}_{24}^{51}\text{Cr}$, если период полураспада 27,8 сут.?
А. 5,5 сут.; Б. 70 сут.; В. 64,7 сут.; Г. 2 мес.

6.89. Третий блок Белоярской АЭС имеет электрическую мощность 600 МВт при КПД 47%. Определите массу урана 235, расходуемого в течение двух суток, если известно, что при делении одного ядра этого элемента выделяется энергия, равная 200 МэВ.
А. 2,7 кг; Б. 2,7 г; В. 270 кг; Г. 27 кг.

6.90. При β – распаде радиоактивного изотопа радия 228 из него вылетает электрон с кинетической энергией 0,05 МэВ. При этом изотоп радия превращается в изотоп актиния 228. Какую кинетическую энергию имеет ядро актиния? Массы протона и нейтрона считать одинаковыми и равными $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.
А. 0,12 Дж; Б. 12 эВ; В. 12 Дж; Г. 0,12 эВ.