

7. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

1. Строение атома

1. Определить энергию, испускаемую при переходе электрона в атоме водорода с третьей орбиты на вторую. ($1,94 \cdot 10^{-18}$ Дж)
2. На сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $4,86 \cdot 10^{-7}$ м? ($4,1 \cdot 10^{-19}$ Дж)
3. Вычислить полную энергию электрона, находящегося на второй орбите атома водорода. ($5,44 \cdot 10^{-19}$ Дж)
4. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в видимой области спектра излучения атома водорода. ($6,56 \cdot 10^{-7}$ м; $3,65 \cdot 10^{-7}$ м)
5. При переходе электрона с некоторой орбиты на вторую атом водорода испускает свет с длиной волны $4,34 \cdot 10^{-7}$ м. Найти номер неизвестной орбиты. (5)
6. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной атомарным водородом. Постоянная решетки $5 \cdot 10^{-4}$ см. С какой орбиты должен перейти электрон на вторую орбиту, чтобы спектральную линию в спектре пятого порядка можно было наблюдать под углом 41° ? (3)
7. Строение атома (ядро + электроны) напоминает строение Солнечной системы (Солнце + планеты). В чем различие между ними?
8. Чем отличается атом, находящийся в нормальном состоянии, от атома, находящегося в возбужденном состоянии?
9. При излучении атомом водорода фотона полная энергия этого атома изменилась на 2,56 эВ. Найти длину волны излучаемого света. ($4,86 \cdot 10^{-7}$ м)
10. Какую наибольшую энергию должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов спектр водорода имел только одну спектральную линию? ($1,94 \cdot 10^{-19}$ Дж)
11. Вычислить полную энергию электрона, находящегося на третьей орбите атома водорода. ($-2,42 \cdot 10^{-19}$ Дж)
12. Определить длину волны, соответствующую третьей спектральной линии в видимой области спектра атома водорода. ($4,34 \cdot 10^{-7}$ м)
13. При переходе электрона в атоме водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны зеленой линии водородного спектра. Определить длину волны этой линии. ($4,88 \cdot 10^{-7}$ м)
14. Электрон в атоме водорода может находиться на круговых орбитах радиусами $0,5 \cdot 10^{-8}$ см и $2 \cdot 10^{-10}$ м. Как относятся угловые скорости вращения электрона на этих орбитах? ($\omega_1 = 8\omega_2$)

15. Радиус орбиты электрона в атоме водорода $2 \cdot 10^{-10}$ м. Фотоны какой длины волны могут вызвать ионизацию этого атома? ($3,45 \cdot 10^{-7}$ м)

16. С какой частотой вращается электрон в атоме водорода, находясь на круговой орбите радиусом $5 \cdot 10^{-11}$ м? ($3,6 \cdot 10^{16}$)

17. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличилась на 4,9 эВ. Какую длину волны будет излучать атом при переходе в невозбужденное состояние? ($2,53 \cdot 10^{-12}$ Дж)

2. Строение атомного ядра

18. Каково строение ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$?

19. Чем отличаются ядра изотопов ${}^{14}_7\text{N}$ и ${}^{15}_7\text{N}$?

20. Вычислить дефект массы ядра изотопа неона ${}^{20}_{10}\text{Ne}$. ($2832 \cdot 10^{-28}$ кг)

21. Найти энергию связи ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$. ($6,201 \cdot 10^{-12}$ Дж)

22. В результате захвата α -частицы ядром изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ образуются неизвестный элемент и протон. Написать реакцию и определить неизвестный элемент. (${}^{17}_8\text{O}$)

23. В результате захвата нейтрона ядром изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ образуются неизвестный элемент и α -частицы. Написать реакцию и определить неизвестный элемент. (${}^{11}_5\text{B}$)

24. Радиоактивный натрий ${}^{24}_{11}\text{Na}$ распадается, выбрасывая β -частицы. Период полураспада натрия 14,8 ч. Вычислить количество атомов, распавшихся в 1 мг данного радиоактивного препарата за 10 ч. ($9,3 \cdot 10^{18}$)

25. Определить период полураспада радона, если за 1 сут. из 1 млн. атомов распадается 175 000 атомов. ($3,3 \cdot 10^5$ с)

26. Почему α -частицы, испускаемые радиоактивными препаратами, не могут вызывать ядерных реакций в тяжелых элементах?

27. Чем отличаются по своему строению ядра атомов радиоактивных элементов от ядер атомов обычных элементов?

28. Каково строение ядра изотопа калия ${}^{39}_{19}\text{K}$? ($A=39$; $Z=19$)

29. Чем отличаются ядра изотопов кислорода ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$?

30. Какую энергию необходимо затратить, чтобы разрушить ядро изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$, удалив образующие его частицы на такое расстояние друг от друга, при котором ядерными силами взаимодействия можно пренебречь, не сообщая частицам кинетической энергии? ($4,53 \cdot 10^{-12}$ Дж)

31. Определить дефект массы для изотопа водорода ${}^2_1\text{H}$. ($2,44 \cdot 10^{-29}$ кг)
32. Как изменятся массовое число и номер элемента при выбрасывании протона?
($\Delta A=1$; $\Delta Z=1$)
33. Найти продукт реакции при бомбардировке ядер изотопа магния ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ α -частицами, если известно, что при этом вылетает нейтрон. (${}^{27}_{14}\text{Si}$)
34. Написать ядерную реакцию и определить неизвестный элемент, образующийся при бомбардировке ядер изотопов алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ α -частицами, если известно, что при этом вылетает нейтрон. (${}^{30}_{15}\text{P}$)
35. Сколько ядер распадается в 1 с из каждого миллиарда ядер изотопа иода ${}^{131}_{53}\text{I}$? (10^3)
36. За 8 ч начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за сутки, считая от начального момента времени? ($n=27$)
37. Объяснить, почему при β -распаде из ядра атома вылетают электроны.