

7. Строение атома и атомного ядра

1. Строение атома

Решаем вместе

1. Определить энергию фотона, испускаемую при переходе электрона в атоме водорода с третьей орбиты на вторую.
2. На сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $4,86 \cdot 10^{-7}$ м
3. Вычислить полную энергию электрона, находящегося на второй орбите атома водорода.
4. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в видимой области спектра излучения атома водорода.
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 .
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° ?
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?

Самостоятельно

9. При излучении атомом водорода фотона полная энергия этого атома изменилась на 2,56 эВ. Найти длину волны излучаемого света.
10. Какую наибольшую энергию должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов спектр водорода имел только одну спектральную линию?
11. Вычислить полную энергию электрона, находящегося на третьей орбите атома водорода.
12. Определить длину волны, соответствующую третьей спектральной линии в видимой области спектра атома водорода.
13. При переходе электрона в атоме водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны зеленой линии водородного спектра. Определить длину волны этой линии.
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?
15. Радиус орбиты электрона в атоме водорода $2 \cdot 10^{-10}$ м. Фотоны какой длины волны могут вызвать ионизацию этого атома?
16. С какой частотой вращается электрон в атоме водорода, находясь на круговой орбите радиусом $5 \cdot 10^{-11}$ м?
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.Строение атомного ядра**Решаем вместе**

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 ${}^{20}_{10}\text{Ne}$.
21. Найти энергию связи ядра изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$.
22. В результате захвата α -частицы ядром изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ образуются неизвестный элемент и протон. Написать реакцию и определить неизвестный элемент.
23. В результате захвата нейтрона ядром изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ образуются неизвестный элемент и α -частицы. Написать реакцию и определить неизвестный элемент.
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.
25. Определить период полураспада радона, если за 1 сут. из 1 млн. атомов распадается 175 000 атомов.
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?

Самостоятельно

28. Каково строение ядра изотопа калия ${}^{39}_{19}\text{K}$?
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?
31. Определить дефект массы для изотопа водорода ${}^2_1\text{H}$.
32. Как изменятся массовое число и номер элемента при выбрасывании протона?
33. Найти продукт реакции при бомбардировке ядер изотопа магния ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ α -частицами, если известно, что при этом вылетает нейтрон.
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.
35. Сколько ядер распадается в 1 с из каждого миллиарда ядер изотопа иода ${}^{131}_{53}\text{I}$?
36. За 8 ч начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за сутки, считая от начального момента времени?
37. Объяснить, почему при β -распаде из ядра атома вылетают электроны.

Ответы

1	$1,94 \cdot 10^{-18}$ Дж	10	$1,94 \cdot 10^{-19}$ Дж	19	-	28	A=39; Z=19
2	$4,1 \cdot 10^{-19}$ Дж	11	$-2,42 \cdot 10^{-19}$ Дж	20	$2832 \cdot 10^{-28}$ кг	29	-
3	$15,44 \cdot 10^{-19}$ Дж	12	$4,34 \cdot 10^{-7}$ м	21	$6,201 \cdot 10^{-12}$ Дж	30	$4,53 \cdot 10^{-12}$ Дж
4	$6,56 \cdot 10^{-7}$ м; $3,65 \cdot 10^{-7}$ м	13	$4,88 \cdot 10^{-7}$ м	22	${}^1_8\text{O}$	31	$2,44 \cdot 10^{-29}$ кг
5	5	14	$\omega_1 = 8\omega_2$	23	${}^{11}_5\text{B}$	32	$\Delta A=1; \Delta Z=1$
6	3	15	$3,45 \cdot 10^{-7}$ м	24	$9,3 \cdot 10^{18}$	33	${}^{27}_{14}\text{Si}$
7	-	16	$3,6 \cdot 10^{16}$	25	$3,3 \cdot 10^5$ с	34	${}^{30}_{15}\text{P}$
8	-	17	$2,53 \cdot 10^{-12}$ Дж	26	-	35	10^3
9	$4,86 \cdot 10^{-7}$ м	18	-	27	-	36	27
						37	-