

Вопросы на экзамен по курсу «Атомно-ядерная физика»:

I. Исторические модели структуры атома.

1. Модель атома по Томсону.
2. Опыты Ленарда по зондированию атомов электронами.
3. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Модель атома Резерфорда.
4. Спектральные серии излучения атомов водорода.
5. Комбинационный принцип Ритца.
6. Постулаты Бора.
7. Боровская модель водородоподобных атомов.
8. Учет движения ядра. Изотопический эффект. Открытие Дейтерия.
9. Опыты Франка и Герца по доказательству существования стационарных орбит в атомах.

II. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения и волновые свойства частиц.

10. Квант света.
11. Фотоэлектрический эффект.
12. Комптоновский эффект.
13. Обобщение корпускулярно-волновых свойств электромагнитного излучения.
14. Гипотеза де-Бройля. Опыты Девиссона и Джермера.
15. Свойства электрона. Принцип неопределенности Гейзенберга.
16. Волновые свойства движения атомов.

III. Основы квантовой механики.

17. Волновые функции частиц.
18. Уравнение Шредингера.
19. Физический смысл и свойства волновой функции.
20. Представление физических величин операторами.
21. Использование квантово-механических операторов для получения динамических параметров частиц.
22. Альтернативный метод получения уравнения Шредингера.
23. Решение уравнения Шредингера для частицы с массой m , находящейся в одномерном потенциальном поле. Анализ волновой функции и вероятности попадания частиц в $0 \leq x \leq L$.
24. Анализ решения уравнения Шредингера квантово-механического осциллятора.
25. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
26. Получение уравнения Шредингера в сферических координатах.
27. Анализ решения уравнения Шредингера в сферических координатах для частиц в центральном поле.
28. Оператор момента импульса (оператор орбитального момента).
29. Собственные значения оператора орбитального момента и его траектории на выбранную ось.
30. Оператор кинетической энергии в сферических координатах.
31. Фундаментальные постулаты квантовой механики.

IV. Структура атомов на основе квантовой механики.

32. Наличие связанных состояний в системе ядро-электрон.
33. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных систем. Квантование энергии электрона.
34. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных систем. Волновые функции и вероятности.
35. Решение уравнения Шредингера при $l > 0$.
36. Анализ полных волновых функций и энергий состояния.
37. Структура атомов щелочных металлов. Снятие вырождения по квантовому числу l .
38. Орбитальный момент и спин электрона.
39. Опыты Штерна и Герлаха.
40. Проблема построения многоэлектронных атомов.

41. Принцип запрета Паули.
42. Оболочная структура многоэлектронных атомов.
43. Построение периодической таблицы электронов.
44. Полный момент атома (электронной оболочки).
45. L-S-связь (связь Рассела-Саундерса).
46. Полный момент атома J-J-связь.
47. Спектральные термы атомов.

V. Атомная спектроскопия (элементы).

48. Спин-орбитальное взаимодействие.
49. Природа рентгеновского излучения:
 - а) Рассмотрим природу ХРИ (характеристическое излучение);
 - б) Оже эффект;
 - в) Сплошной (тормозной) спектр рентгеновского излучения.
50. Поглощение (ослабление) рентгеновских лучей.
51. Физические основы работы лазера.
52. Типы лазеров.
53. Магнитный момент электронов в атоме.
54. Нормальный эффект Зеемана.
55. Аномальный эффект Зеемана.
56. Вычисление фактора Ланде.

VI. Строение и возбуждения состояния молекул.

57. Типы связей молекулы.
58. Возможность существования молекулярного иона H_2^+ .
59. Молекула H_2 и гомеополлярная связь.
60. Молекулы с ионной связью.
61. Электронное возбуждение молекулы.
62. Колебания возбужденных молекул.
63. Вращательное возбужденное состояние.

VII. Электронные свойства твердых тел.

64. Происхождение зон в твердых телах.
65. Плотность электронных состояний в металлах. Энергия Ферми.
66. Тепловое излучение твердых тел.
67. Вычисление $U(\nu)$ для классического осциллятора. Закон Рэлея-Джинса. УФ-катастрофа.
68. Вычисление $U(\nu)$ из квантовой механики. Формула Планка.
69. Решеточная (атомная) теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Формула Эйнштейна для теплоемкостей.
70. Решеточная теплоемкость твердого тела. Теория Дебая.
71. Электронная теплоемкость металлов.