

**Вопросы к экзамену по дисциплине  
"Основы анализа поверхности методами атомной физики"**

1. Перечислите все эмиссионные явления, возникающие при взаимодействии ионов с энергией 1–10 кэВ с поверхностью твердых тел и дайте определения важнейших параметров, которыми описываются эти явления.
2. Полевая электронная и полевая ионная эмиссии. Сущность и описание (с помощью диаграмм).
3. Динамическая чистота поверхности.
4. Приемники излучений (цилиндры Фарадея, ВЭУ, микроканальные пластины, ПЗС-матрица).
5. Вторичная ионная эмиссия. Основные характеристики. Расчет коэффициента распыления и вероятности ионизации вторичных атомов.
6. Основные типы энергоанализаторов заряженных частиц и их характеристики.
7. Полевая электронная эмиссия. Сущность и описание с помощью энергетических диаграмм.
8. Принцип работы электронных линз.
9. Полевая ионная эмиссия. Сущность и описание с помощью энергетических диаграмм.
10. Классификация процессов ионного распыления поверхности.
11. Термоэлектронная эмиссия. Ток насыщения. Определение работы выхода электрона с использованием формулы Ричардсона–Дэшмана.
12. Фотоэлектронная эмиссия. Сущность и описание с помощью энергетических диаграмм.
13. Средняя длина свободного пробега электронов в металлах. Теория и эксперимент.
14. Факторы возбуждения поверхности и величины их параметров при ее анализе методами атомной физики.
15. Угловые и энергетические распределения вторичных атомов в линейной каскадной теории распыления.
16. Электронная структура поверхности. Поверхностные состояния.
17. Ионное распыление и вторичная ионная эмиссия. Основные характеристики вторичной ионной эмиссии.
18. Кристаллическая структура идеальной и реальной поверхности.
19. Зависимость сечения ударной электронной ионизации от приведенной энергии.
20. Кристаллография поверхности. Базовые векторы трансляции. Индексы Миллера и Вейса. Решетки Браве.
21. Плазмоны в твердом теле. Вывод формулы для частоты объемных плазмонов. Проявление плазмонов в эксперименте.
22. Оже-процесс. Пояснить суть с помощью диаграмм. Расчет энергии оже-электрона. Спектр Оже-электронов.
23. Классификация механизмов формирования вторичных ионов при распылении.
24. Средняя длина свободного пробега электронов в твердом теле. Теория и эксперимент.
25. Длина пробега ускоренных ионов в твердом теле. Проективный пробег. Глубина проникновения. Расчет проективного пробега.
26. Глубина выхода электронов и исследуемый объем вещества в электронной спектроскопии. Вывод формулы для расчета ослабления потока электронов при прохождении слоя вещества.

27. Микропроцессы, ответственные за ионообразование в приповерхностной области твердого тела.
28. Принцип работы АСМ и ТСМ сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ).
29. Механизмы комбинационного (Рамановского) рассеяния света на молекулах и кристаллах. Пояснить с помощью диаграмм. Схема эксперимента.
30. В чём состоят трудности расшифровки спектра масс во вторичной ионной масс-спектрометрии.
31. Химические сдвиги в спектрах электронной оже-спектрометрии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Причины сдвигов и их использование для получения информации (о чём?).
32. Какую информацию и как можно получить методами:
  - a) РЭНЭ,
  - b) ВИМС,
  - c) РФЭС,
  - d) ЭОС,
  - e) КРС (РРС),
  - f) ДЭНЭ,
  - g) АСМ и ТСМ (в чем различия),
  - h) Наноиндентирования.

**Решить все задачи из учебного пособия Н.Н. Никитенкова. «Основы анализа поверхности....», 2012 или 2013 г.в., Стр. 197–199.**