

Вопросы к экзамену по кристаллографии (группы 101, 102, 103, 119)

Блок 1

1. Симметрия, симметричная фигура, операция симметрии, элемент симметрии, элементы симметрии первого и второго рода. Конгруэнтное и энантиоморфное равенство.
2. Сложные элементы симметрии. Их взаимосвязь и реализация в кристаллическом веществе.
3. Сферическое, стереографическое и гномостереографическое проецирование кристаллов. Особенности каждого из них. Сферические координаты. Их использование при проецировании кристаллов.
4. Использование сетки Вульфа при проецировании кристаллов. Задачи, решаемые с помощью этих сеток.
5. Взаимосвязь стереографических и гномостереографических проекций граней и ребер кристаллов. Понятие «зона». Использование зон при проецировании кристаллов.
6. Осевая теорема Эйлера. Ее частные случаи. Модельные доказательства.
7. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при выводе и вычерчивании графиков классов симметрии с единичными особыми направлениями.
8. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при выводе и вычерчивании графиков кубических классов симметрии.
9. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при расшифровке символов Шенфлиса.
10. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при построении международных символов классов симметрии.
11. Кристаллографические координатные системы, их характеристики и использование при разбиении классов симметрии на категории и сингонии.
12. Суть закона Гаюи – закона рациональности отношений параметров граней, и его использование при определении символов граней кристаллов. Индексы Вейса и индексы Миллера, их взаимосвязь.
13. Уравнение Вейса, связывающее символы граней и ребер кристаллов. Основные следствия из этого уравнения. Их использование при определении символов граней и ребер кристаллов.
14. Понятия «единичная» и «двуединичная» грани. Их использование при определении символов граней в кристаллах разных категорий.
15. Закон поясов Вейса. Графический метод определения символов граней кристаллов – метод развития зон.
16. Связь гномостереографических проекций граней и ребер кристаллов, используемая в методе зон.
17. Простые формы кристаллов, их характеристики. Понятия «облик» и «габитус» кристалла.
18. Простые формы n-гонально-скаленоэдрических классов. Положения граней различных форм на проекциях.
19. Простые формы n-гонально-трапецоэдрических классов. Положения граней различных форм на проекциях.
20. Простые формы в кристаллах классов низшей категории. Положения граней различных форм на проекциях.
21. Простые формы в кристаллах ди-n-гонально-бипирамидальных классов симметрии. Положения граней различных форм на проекциях.
22. Простые формы в кристаллах кубической сингонии. Положения граней различных форм на проекциях.
23. Вывод простых форм на основе граней гексаэдра в разных классах кубической сингонии. Положения этих граней на проекциях.

24. Вывод простых форм кристаллов на основе граней октаэдра в разных классах кубической сингонии.
25. Вывод простых форм на основе граней тетраэдра в разных классах кубической сингонии. Положения этих граней на проекциях.

Блок

2

26. Понятия «пространственная решетка», «элементарная ячейка», принципы выбора элементарной ячейки.
27. Вывод 14 типов ячеек Браве.
28. Координационные числа и координационные многогранники, число формульных единиц.
29. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах. Их типы и характеристики. Примеры структур.
30. Пустоты в плотнейших упаковках. Их количество и расположение в двухслойной ПУ. Роль пустот ПУ в разнообразии кристаллических структур.
31. Пустоты в плотнейших упаковках. Их количество и расположение в трехслойной ПУ. Роль пустот ПУ в разнообразии кристаллических структур.
32. Кристаллические структуры, построенные на основе двухслойной плотнейшей упаковки.
33. Кристаллические структуры, построенные на основе трехслойной плотнейшей упаковки.
34. Структуры кристаллов с формулами типа AX, построенные на основе плотнейшей упаковки и без нее. Примеры.
35. Структуры кристаллов с формулами типа AX₂, построенные на основе плотнейшей упаковки и без нее. Примеры.
36. Многослойные плотнейшие упаковки. Двух и трех буквенный способ обозначения при описании плотнейших упаковок. Структуры CdI₂ и CdCl₂. Явление политипии.
37. Относительные размеры атомов и ионов в кристаллах.
38. Понятие изоструктурности и антиизоструктурности, изотипности и гетеротипности. Примеры.
39. Морфотропные ряды. Примеры.
40. Полиморфизм в минералах. Примеры
41. Явление изоморфизма. Примеры.
42. Кремнекислородные радикалы островных силикатов. Примеры структур.
43. Кремнекислородные радикалы кольцевых силикатов. Примеры структур.
44. Кремнекислородные радикалы цепочечных силикатов. Примеры структур.
45. Кремнекислородные радикалы ленточных силикатов. Примеры структур.
46. Кремнекислородные радикалы слоистых силикатов. Примеры структур.
47. Силикаты с трехмерными кремнекислородными каркасами. P-T диаграмма SiO₂.
48. Силикаты с трехмерными кремнекислородными каркасами. Полевые шпаты. Фельдшпатоиды и цеолиты.

Блок

3

49. История развития кристаллографии, первые законы кристаллографии, три этапа развития кристаллографии.
50. Основные разделы современной кристаллографии, связь кристаллографии с родственными науками.
51. Кристалл как объект макро- и микросимметрии, отличие от аморфных тел. Кристалл как бесконечная среда и как выпуклый многогранник.
52. Правило Кюри – Вульфа и его связь с равновесной огранкой кристалла.
53. Классификация методов искусственного получения кристаллов. Имитация природных кристаллообразующих процессов.
54. Сrostки кристаллов: закономерные, не закономерные. Геометрический отбор.

Эпитаксия. Двойники.

55. Предельные группы симметрии Кюри. Их применение в естественных науках.

56. Симметрия и анизотропия физических свойств кристаллов. Принцип Кюри, Неймана, Фойгта.

57. Механические свойства кристаллов. Их характеристика и связь с кристаллическими структурами.

58. Упругие свойства кристаллов их связь с акустическими колебаниями.

59. Оптические свойства, их связь с симметричными особенностями кристалла.

60. Пиро- и пьезоэффект в кристаллах. Связь с симметрией. Примеры.

61. Магнитные свойства кристаллов.

62. Рентгеновские методы исследования вещества. Характеристика рентгеновских лучей.

Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Брегга-Вульфа.

64. Икосаэдрические группы симметрии. Простые формы икосаэдрических классов.

65. Объекты икосаэдрической симметрии в живой и неживой природе.

66. Спектроскопические методы исследования кристаллов.