Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт зачета

по дисциплине «Химия твердого тела и механохимия»

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос - из диапазона вопросов 22-42 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета
Министерство науки и высшего образования РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет летательных аппаратов

Билет №.....
по дисциплине «Химия твердого тела и механохимия»

---

1) Описание структур в координационных полиэдрах. Структуры силикатов.
2) Какие существуют способы ускорения твердофазных химических реакций?

Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ _____Н.В. Громов
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

• Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, оценка составляет *0 баллов.*

• Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент затрудняется дать полный ответ на каждый из поставленных вопросов, не может дать ответы на наводящие или сопутствующие вопросы. Оценка составляет *10-13 баллов.*

• Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент уверенно отвечает на оба поставленных вопроса, затрудняется пояснить сущность процессов, не может ответить на вопросы из смежных тем. Оценка составляет *14-17*

баллов.

• Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент отвечает на оба вопроса и способен пояснить сущность происходящих процессов тех или иных явлений. Оценка составляет *18-20 баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Химия твердого тела и механохимия»

Раздел 1

1. Закрытые и открытые операции симметрии. Основные виды. Матрицы преобразования координат. Графические и буквенно-цифровые обозначения. Сочетание операций симметрии друг с другом.

2. Пространственные группы симметрии. Определение. Распределение по кристаллическим системам. Обозначения. Информация в Международных таблицах. Кристаллографический класс. Определение. Примеры.

3. Трансляционная симметрия. Группа трансляций. Решетка Бравэ. Элементарная ячейка. Число формульных единиц в ячейке. Правильные системы точек. Частные и общие позиции. Симметрия позиции. Кратность позиции.

4. Основные понятия, используемые при описании симметрии кристаллов: Пространственная группа симметрии, кристаллографический класс, решетка Бравэ, группа Бравэ, кристаллическая система.

5. Влияние характера химической связи на структуру кристалла. Основные принципы описания кристаллических структур – ионных кристаллов, металлических кристаллов, ковалентных кристаллов, молекулярных кристаллов. Основные структурные типы. Полиморфизм и политипизм.

6. Плотные упаковки в молекулярных, моноатомных, бинарных кристаллах. Структуры шпинелей и перовскитов.

7. Описание структур в координационных полиэдрах. Структуры силикатов.

8. Дифракция рентгеновского излучения кристаллами. Условия Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэггов. Структурная амплитуда. Условия погасания. Дифракционные методы исследования структуры кристаллов. Основные варианты дифракционных методов. Виды излучения, используемого для дифракционного изучения структуры кристаллов.

9. Метод порошка. Основные принципы. Уравнение Вульфа-Брэггов. Факторы, определяющие интенсивность рефлексов на дифрактограмме. Фактор повторяемости рефлексов. Информация о структуре, которую дает метод порошка.

10. Индексы Миллера. Индицирование порошковых дифрактограмм (на примере кубической системы). Расчет параметров элементарной ячейки по рентгенографическим данным.

11. Точечные дефекты в кристаллах. Основные виды. Беспорядок по Френкелю и Шоттки. Обозначения дефектов по Крегеру и Винку. Равновесная концентрация тепловых точечных дефектов.

12. Точечные дефекты, обусловленные нестехиометрией кристаллов. Квазихимические равновесия. Обозначения дефектов по Крегеру и Винку. Влияние внешней атмосферы на концентрацию точечных дефектов.

13. Точечные дефекты, обусловленные присутствием примесных атомов. Влияние примеси на концентрацию точечных дефектов в кристаллах, склонных к нестехиометрии.

14. Электронное строение металлов, диэлектриков, собственных и примесных полупроводников. Связь электронных свойств окислов с их нестехиометрией. Основные виды нестехиометрии в оксидах металлов.

15. Диффузия в твердых телах. Основные механизмы диффузии. Выражения для коэффициента диффузии в кристаллах. Энергия активации диффузии. Диффузия в поле механических напряжений – эффект Горского.

16. Ионная проводимость в кристаллах. Влияние примесных атомов на ионную проводимость. Изотерма Коха-Вагнера. Параметры, которые можно получить из температурной зависимости ионной проводимости.

17. Дислокации. Определение. Контур и вектор Бюргерса. Краевые и винтовые дислокации. Энергия дислокации.

18. Дислокации. Основные виды движения дислокаций. Влияние дислокаций на механические свойства твердых тел.

19. Поверхность кристаллов. Чем определяется равновесная форма кристалла?

20. Диффузия и химические реакции.

21. Роль диффузии и точечных дефектов при реакциях твердое + газ и твердое + твердое.

Раздел 2

22. Какие факторы следует учитывать при изучении реакции твердое + твердое? Почему реакции твердое + твердое всегда экзотермичны?

23. Каковы особенности реакций твердое + твердое в системах, где твердые тела –

органические молекулярные кристаллы?

24. Какие существуют способы ускорения твердофазных химических реакций?

25. Реакционная способность твердых веществ. Роль идеальной структуры.

26. Реакционная способность твердых веществ. Роль дефектов.

27. Реакционная способность твердых веществ. Роль механических напряжений.

28. Реакционная способность твердых веществ. Роль диффузии.

29. Реакционная способность твердых веществ. Обратная связь.

30. Размерные эффекты в химии твердого тела.

31. Назовите свойства твердых веществ, которые изменяются при уменьшении размера частиц.

32. Что такое размер частиц? Как определить размер частиц сложной морфологии?

33. Чем отличаются "слабые" размерные эффекты от "сильных"?

34. Что такое "квантовые точки"? Почему и как изменяется спектр люминесценции CdS при уменьшении размера частиц?

35. Предложите несколько методов синтеза наноразмерных частиц.

36. Какие наносистемы являются более стабильными - гомогенные или гетерогенные и почему?

37. Ионная проводимость суперионников.

38. Объекты структурного анализа в химии твердого тела. Основные методы исследования каждого из объектов.

39. Нанокристаллы: определение, классификация, особенности строения, условия формирования. Сверхструктуры. Модулированные структуры. Паракристаллы. Основные виды наноматериалов (наносистем). Методы их исследования. Методы синтеза нанокристаллических порошков.

40. Топохимические и топотаксиальные реакции. Метод предшественника. Получение метастабильных форм.

41. Управление реакционной способностью твердых веществ.

42. Применения химии твердого тела в фармации и материаловедении.