

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Химический факультет
Кафедра физической химии

**ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ СВОЙСТВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
МАТЕРИАЛОВ. ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЕ.**

Вопросы для самоконтроля

(Стандарт ПД-СД)

Екатеринбург

2008

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Проблема дефектного состояния твердых тел.
2. Идеальный кристалл.
3. Отклонения от идеальной периодичности в расположении атомов в твердом теле.
4. Структурные дефекты. Связь структурно-чувствительных свойств с дефектами кристаллов.
5. Образование точечных дефектов.
6. Собственное и примесное разупорядочение дефектов в простом оксиде металла MO.
7. Влияние газовой фазы на равновесия дефектов твердых тел.
8. Фазовая диаграмма состояния бинарной системы с химическим соединением $AB_{1\pm\delta}$ переменного состава.
9. Влияние давления компонента в газовой фазе на процессы дефектообразования в кристалле.
10. Условие электронейтральности кристалла.
11. Решение задачи для области высоких давлений кислорода.
12. Область средних давлений. Область низких давлений.
13. Диаграммы Броуэра.
14. Связь природы доминирующих дефектов с условиями существования строго стехиометрического состава оксида.
15. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии.
16. Связь кинетического коэффициента и коэффициента диффузии.
17. Уравнение Нернста-Эйнштейна.
18. Перенос заряда в электрическом поле.
19. Электропроводность
20. Связь кинетического коэффициента диффузии и абсолютной подвижности.

21. Зависимости электропроводности и кинетического коэффициента от подвижности и концентрации зарядов.
22. Совместный перенос массы и заряда.
23. Электрохимический перенос.
24. Уравнения для потока в различных физических величинах: удельной электропроводности, коэффициента диффузии и подвижности.
25. Потoki частиц в химическом, электрическом и температурном полях.
26. Совместный перенос массы и заряда в оксиде MO.
27. Вывод уравнения Вагнера, его анализ.
28. Электротранспортные свойства твердых тел.
29. Электропроводность собственного полупроводника.
30. Температурная зависимость электронной проводимости в смешанных проводниках.
31. Температурная зависимость электропроводности за счет переноса локализованных электронов.
32. Электропроводность твердого ионного проводника.
33. Числа переноса. Ионный и электронный ток.
34. Измерение ионной и электронной проводимостей в твердых телах. Гальванические цепи для изучения неорганических соединений с высокой электронной составляющей проводимости.
35. Термо-ЭДС. Эффект Зеебека.
36. Гомогенная и гетерогенная термо-ЭДС.
37. Термо-ЭДС полупроводника *n*-типа и *p*-типа.
38. Модель локализованных электронных дефектов.
39. Модель квазисвободных электронных дефектов.
40. Зависимость электропроводности и коэффициента Зеебека от парциального давления кислорода.
41. Графическое определение парциальных коэффициентов термо-ЭДС.
42. Топливные элементы. Принцип действия.

43. Преимущества топливных элементов по сравнению с традиционными методами производства энергии.
44. Водородно-кислородный топливный элемент Ф. Бэкона.
45. Основные типы водородно-кислородных топливных элементов. Щелочные топливные элементы.
46. Мембранные топливные элементы.
47. Фосфорнокислые топливные элементы.
48. Карбонатно-расплавные топливные элементы.
49. Твердооксидные топливные элементы.
50. Электрические характеристики топливного элемента в условиях разомкнутой цепи.
51. ЭДС разомкнутой цепи топливного элемента. Составляющие поляризационной кривой элемента при протекании тока.
52. Электрохимический генератор.
53. Проблема подготовки топлива для топливных элементов.
54. Традиционные методы получения водорода.
55. Принцип действия оксидных мембранных конверторов.
56. Вывод уравнения для потока кислорода через оксидную мембрану.
57. Требования к кислородным мембранам.
58. Термодинамические условия конверсии метана в оксидном мембранном конверторе.
59. Схема работы топливного элемента с твердым кислород-ионным электролитом.
60. Твердооксидные топливные элементы (SOFC) с внутренней конверсией топлива.
61. Трубчатая и планарная конструкции высокотемпературных систем SOFC.
62. Материалы кислородпроводящих мембран.
63. Принципы улучшения целевых свойств кислородных мембран: повышения смешанной и кислородно-ионной электропроводности.

64. Фазовая диаграмма как физико-химическая основа допирования матрицы оксида.
65. Анализ фазовой диаграммы кобальтита лантана.
66. Влияние допирования оксидных систем на перенос кислорода.
67. Роль допирования в изменении структуры оксидов.
68. Термодинамическая устойчивость кислородных мембран в широком диапазоне парциальных давлений кислорода.
69. Способы повышения термодинамической устойчивости кислородных мембран.
70. Современные материалы кислородных мембран. Их достоинства и недостатки.
71. Требования к материалу электролита для высокотемпературных SOFC.
72. Электролиты на основе иттрий стабилизированной двуокиси циркония (YSZ).
73. Механизм увеличения анионной кислородной проводимости при допировании.
74. Электролиты на основе оксида церия CeO_2 . Структура, механизм электропроводности.
75. Достоинства электролита на основе допированного оксида церия $\text{Ce}_{0.8}\text{M}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$.
76. Электролиты и мембраны на основе галлата лантана LaGaO_3 .
77. Сравнение ионной проводимости галлат лантана-стронция состава $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Ga}_{0.8}\text{Mg}_{0.2}\text{O}_{2.85}$ с электролитами на основе оксидов циркония и церия.
78. Требования к материалам электродов для SOFC.
79. Катодные материалы для высокотемпературных и среднетемпературных SOFC.
80. Материалы анодов SOFC. Никельсодержащие композиционные смеси в качестве анодных материалов SOFC.

81. Условия изготовления кермета с хорошими эксплуатационными качествами анода.
82. Интерконнекторы. Их роль в SOFC. Требования к интерконнекторам. Интерконнекторы для HT SOFC.
83. Интерконнекторы для IT SOFC.
84. Технологические особенности и проблемы изготовления элементов SOFC.