ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

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

ИОНЦ «Нанотехнологии и перспективные материалы»

химический факультет

кафедра высокомолекулярных соединений

СОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ НАНОМАТЕРИАЛОВ И УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ

Перечень вопросов к экзамену

Подпись руководителя ИОНЦ

Дата

Екатеринбург
2008

1. Особенности ультрадисперсных (наноразмерных) систем. Роль поверхности в таких системах.
2. Адсорбция в границе раздела твердое тело – газ. Особенности процесса. Методы определения количества адсорбированного вещества.
3. Принципы весового и объемного методов определения количества адсорбированного (сорбированного) вещества. Единицы измерения количества адсорбированного газа или пара на твердой поверхности.
4. Изотермы, изобары, изостеры, изопикны адсорбции. Виды графических зависимостей.
5. Типы изотерм адсорбции по классификации С. Брунауэра, Л.Деминга, У. Деминга.
6. Адсорбционные силы. Специфическая и неспецифическая адсорбция. Типы адсорбентов и адсорбатов по классификации Киселева.
7. Реальные твердые тела. Энергетическая и геометрическая неоднородность твердой поверхности.
8. Внешняя и внутренняя поверхности твердого тела. Пористые и непористые тела с большой удельной поверхностью
9. Удельная поверхность твердого тела ($S_{уд}$). Соотношения между удельной поверхностью и размером частиц твердых тел разной структуры. Связь величины $S_{уд}$ с емкостью монослоя.
10. Теория мономолекулярной адсорбции Лангмюра. Предпосылки теории. Вывод уравнения адсорбции. Линейная форма уравнения Лангмюра. Определение констант уравнения. Расчет величины удельной поверхности из адсорбционных данных с помощью уравнения Лангмюра.
11. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Возможности и недостатки теории.
12. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (БЭТ). Вывод уравнения адсорбции.

13. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (БЭТ). Уравнение БЭТ в линейной форме. Приложение уравнения к экспериментальным данным. Определение удельной поверхности твердого тела методом БЭТ.
14. Определение величины удельной поверхности методом БЭТ. Требования к адсорбатам.
15. Определение величины удельной поверхности методом БЭТ Проверка надежности определения емкости монослоя по ур.БЭТ.
16. Условия, применения метода БЭТ для определения величины удельной поверхности твердых тел..
17. .. Метод определения величины удельной поверхности по одной точке на изотерме адсорбции.
18. Использование стандартных изотерм адсорбции для анализа адсорбционных данных. Критерии выбора стандартных изотерм.
19. Анализ изотерм адсорбции с помощью *t*-графиков: кривые зависимости величины адсорбции от толщины адсорбционной пленки. Расчет величины удельной поверхности по *t*-графикам. Влияние микро- и мезопористости на форму *t*-графиков.
20. Анализ изотерм адсорбции с помощью a_s-графиков. Нормализованная величина адсорбции. Отклонения от линейности a_s-графиков. Преимущества a_s-графиков.
21. Оценка величины удельной поверхности по a_s—графикам. Преимущества a_s-графиков.
22. Анализ изотерм адсорбции с помощью сравнительных графиков. Сравнение изотерм адсорбции на данном твердом теле и эталоне с помощью f-графиков.
23. Точность определения удельной поверхности по адсорбционным данным. Источники погрешностей

24. Требования к определению удельной поверхности из адсорбционных данных по методу БЭТ. Выбор адсорбтивов в соответствиями со значениями константы *C* уравнения БЭТ.
25. Требования к определению удельной поверхности из адсорбционных данных по методу БЭТ. Выбор адсорбата. Азот как наиболее широко используемый адсорбат для определения удельной поверхности. Возможности применения других адсорбатов.
26. Классификация пор по размерам, предложенная Дубининым. Механизмы сорбции газов и паров пористыми твердыми телами. Влияние размера пор.
27. Классификация пор по размерам Дубинина. Взаимосвязь механизма заполнения пор с видом изотерм сорбции.
28. Классификация сорбентов по виду изотерм сорбции, предложенная Киселевым. Анализ изотерм сорбции IV типа.
29. Изотермы сорбции мезопористых сорбентов. Механизм процесса адсорбции в мезопорах. Капиллярная конденсация в мезопорах.
30. Уравнение Томсона (Кельвина), связывающее давление пара жидкости с радиусом кривизны ее поверхности. Вывод уравнения.
31. Расчет распределения пор по размерам с помощью уравнения Кельвина. Соотношение между радиусом кривизны мениска и размером пор. Радиусы пор и радиусы «кор». Адсорбционная пленка на стенках пор.
32. Использование уравнения Кельвина для расчета распределения пор по размерам. Интервал применимости уравнения Кельвина.
33. Адсорбция в мезопорах. Механизм процесса. Предельный объем адсорбированного вещества. Правило Гурвича.
34. Сорбционно-десорбционный гистерезис, его причины. Использование десорбционной ветви изотермы для расчета распределения пор по размерам.

35. Адсорбция в мезопорах Расчет распределения пор по размерам по изотерме десорбции. Учет двойственной природы десорбируемого адсорбата и толщины адсорбционной пленка на стенках пор.
36. Методы вычисления распределения пор по размерам, учитывающие толщину адсорбционной пленки на стенках пор.
37. Анализ вида изотерм на микропористых адсорбентах. Механизм адсорбции в микропорах. Оценка объема микропор из адсорбционных данных.
38. Изотермы адсорбции на микропористых адсорбентах. Влияние развитой внешней поверхности и наличия мезопор на форму изотерм. Оценка микропористости из изотермы адсорбции.
39. Адсорбция на микропористых адсорбентах Вид изотерм. Оценка объема микропор с помощью a_s-графиков.
40. Адсорбция на микропористых адсорбентах Влияние микро- и мезопористости на форму t-графиков.
41. Адсорбция на микропористых адсорбентах Использование t-графиков для определения объема микропор.
42. Теория адсорбции в микропорах Дубинина-Радушкевича. Уравнение Дубинина-Радушкевича и его анализ.
43. Адсорбция на микропористых адсорбентах Использование уравнения Дубинина-Радушкевича для расчета суммарного объема микропор.
44. Условия применения адсорбции газов для оценки параметров пористой структуры и удельной поверхности. Выбор адсорбтива. Способы подготовки адсорбента.
45. Условия применения адсорбции газов для оценки параметров пористой структуры и удельной поверхности. Весовой и объемный методы получения изотермы адсорбции
46. Условия измерения изотермы адсорбции. источники экспериментальных погрешностей. Необходимость проверки воспроизводимости изотерм.

47. Условия применения адсорбции газов для оценки параметров пористой структуры и удельной поверхности. Анализ типа изотермы и петли гистерезиса.
48. Условия анализа изотермы адсорбции с помощью метода БЭТ.
49. Условия применения адсорбции газов для оценки параметров пористой структуры и удельной поверхности. Определение возможности оценки распределения мезопор по размерам.
50. Условия применения адсорбции газов для оценки параметров пористой структуры и удельной поверхности. Оценка микропористости образца по изотерме адсорбции..