

ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА. ЧАСТЬ 2

Аннотация

1. Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с физико–химическим методам исследования при решении комплекса задач: контроля исходного сырья, технологического процесса и готовой продукции. Обобщая знания, полученные студентами в курсах химии, физики физико–химические методы анализа являются теоретической основой для изучения специальных дисциплин по специальности 241000.

2. Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетные единицы, 72 часа.

3. Содержание дисциплины. Метод дифференциально–термического анализа. Теория и основные области применения ДТА. Теоретические положения. Области применения ДТА. Методики, дающие дополнительные возможности исследования.

Спектроскопия в видимой, УФ и ИК областях. Сущность спектроскопии. Виды спектров (эмиссионные, абсорбционные, отражения, рассеяния, люминесцентные) и причины их вызывающие (электронные, колебательные, вращательные переходы). Устройство спектрометров и основные метрологические характеристики. Методы, увеличивающие разрешение. Дополнительные возможности. Подготовка образцов. Идентификация веществ.

Электронный парамагнитный резонанс. Физика явления, условия наблюдения резонанса. Вещества, для которых наблюдается электронный парамагнитный резонанс. Основные параметры спектров ЭПР: интенсивность, форма и ширина резонансной линии, g–фактор, константы тонкой и сверхтонкой структуры; связь со структурой вещества. Техника эксперимента. Качественный и количественный анализ. Метрологические характеристики. Исследование валентного состояния ионов, симметрии кристаллического поля, динамических эффектов. Модификации метода.

Оптическая микроскопия и петрографический анализ. Сущность метода. Микроскопия на просвет и на отражение. Устройство петрографического микроскопа и его метрологические характеристики. Подготовка образцов. Информация о структуре и текстуре, получаемая с помощью оптической микроскопии. Петрографические характеристики. Использование поляризованного света. Определение оптических свойств веществ и микронапряжений. Качественный и количественный анализ.

γ –резонансная спектроскопия. Сущность метода, эффект Мессбауэра, условия получения спектра, объекты исследования. Параметры спектров: вероятность эффекта Мессбауэра, энергетический сдвиг, электрическое квадрупольное взаимодействие, магнитное дипольное взаимодействие. Техника метода. Количественный анализ. Метрологические характеристики. Модификации метода.

Атомно–силовая микроскопия. Сущность метода. Техника метода. Особенности формирования изображения. Режимы сканирования. Подготовка образцов. Интерпретация данных.

Рентгенофазовый анализ твердых тел. Способы получения порошковых дифрактограмм. Порошковые дифрактометры. Подготовка образцов. Качественный и количественный анализы. Методики, дающие дополнительные возможности исследования. Основные характеристики рентгеновских спектров: положение и площадь максимумов, относительные интенсивности, полуширина. Идентификация минералов. Качественный рентгенофазовый анализ. Количественный рентгенофазовый анализ. Высокотемпературный рентгенофазовый анализ.

4. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Алешина Л.А., Шиврин О.Н. Рентгенография кристаллов: Учебное пособие/ Л.А.Алешина, О.Н.Шиврин; ПетрГУ. – Петрозаводск, 2004. – 320 с.
2. Пуцаровский Д.Ю. Рентгенография минералов.– М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000.–292 с.
3. Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно–исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. технол. цемента и композиционных материалов; сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко и др. – Белгород : Изд–во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 40 с.

4. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с.
5. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуров В.М.– Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 – 34 с.
- 6 Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.И., Шамшуров А.В., Классен В.К., Шамшуров В.М. Киреев Ю.Н.– Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006–35 с.
7. Обработка рентгеновских спектров в среде WINDOWS XP с помощью программы difwin: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко, А.В. Шамшуров. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. –41с.
8. Классен В.К. Технологические схемы, оборудование, видеофильмы по новейшим достижениям цементной технологии (*электронный вариант*). – Белгород: 2006. – (Видеофильмы – 6, схемы процессов и оборудования – 150, конструкции оборудования и отдельных узлов – 50.
9. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. – Красноярск: Стройиздат, 1994. – 322 с.
10. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1 – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.
11. Борисов И.Н. Управление процессами агломерации материалов и формирования обмазки во вращающихся печах цементной промышленности.– Белгород:Изд-во«Белаудит», 2003. – 112 с.
12. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы: «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Цемент, кальк, гипс» (переводной с немецкого языка), “Zement, Kalk, Gips”, “Zement International”.
13. Материалы Международного конгресса по цементной технологии на английском языке: VDZ – 2002. – 520 с. (текстовый и *электронный варианты*).
14. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). – С-П. Изд-во «Синтез»,– 1995. – 445 с.

Дополнительная литература

- 1.Рамачандран В.С. применение дифференциального термического анализа в химии цементов./Под ред. Ратинова В.Б. Пер. с англ.–М.:Стройиздат, 1977. – 408 с.
2. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ:Учеб.пособие. – М.:Высш.школа, 1981. – 335 с.
3. Гончаров Ю.И., Шамшуров В.М., Малькова М.Ю., Шамшуров А.В. Рентгенофазовый и термографический методы исследования минерального сырья. Зерновой состав и пластические свойства. – 2008. – 232 с.
4. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов/ Под ред. В.А.Франк-Каменецкого. – Л.:Недра, 1975. – 399 с.
5. Рентгенография. Спецпрактикум / В.М. Авдюхина, Д. Батсурь, В.В. Зубенко и др. Под общ.ред. А.А. Канцельсона. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 240 с.

6. Уманский Я.С., Скаков Ю.Л., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. – М.:Металлургия,1982. – 632 с.
7. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. – М.:Госгеолыздат, 1957. – 868 с.
8. Михеев В.И.,Сальдау Э.П. Рентгенометрический определитель минералов. – Л.:Недра,1965. – 363 с.
9. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. – М.:Физматгиз,1961. – 863 с.

Справочная и нормативная литература

1. ASTM. Diffraction data cards and alphabetical and grouped numerical index of X-ray diffraction data. – Philadelphia, 1946 – 1969.
2. Powder diffraction file. Search Manual (Alphabetical listing). JCPDS. USA, 1973 – 1989.
3. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. – М.: Недра, 1966.– Т.1–2.