

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема 1. Изучение статистического характера закона радиоактивного распада.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Статистические законы распределения.
3. Биноминальное распределение.
4. Распределение Пуассона.
5. Распределение Гаусса.
6. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
7. Практическое определение стандартного отклонения.
 - 7.1. Ход и описание эксперимента.
 - 7.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 17, 13, 25].

Тема 2. Характеристика основных методов измерения активности нуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Абсолютный метод измерения активности.
 - 1.1. Метод абсолютного счета заряженных частиц и фотонов.
 - 1.2. Метод определения телесного угла.
 - 1.3. Метод 4π-счета.
 - 1.4. Метод «внутреннего газового счета».
 - 1.5. Метод совпадений.
 - 1.6. Электростатический метод.
 - 1.7. Метод ионизационной камеры.
 - 1.8. Калориметрический метод.
2. Относительный метод измерения активности нуклидов.
3. Выбор метода в зависимости от вида излучения.
 - 3.1. Методы измерения активности, используемые при регистрации альфа-излучения.
 - 3.2. Методы измерения активности, используемые при регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Методы измерения активности, используемые при регистрации гамма-излучения.
4. Сравнительный анализ методов измерения активности.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 9, 17].

Тема 3. Определение активности радиоактивного образца и стандартного отклонения.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность, единицы измерения.
3. Классификация погрешностей измерений.
4. Определение относительной ошибки измерения.
5. Определение средней квадратичной ошибки результата измерения.
6. Определение вероятной ошибки результата измерения.
7. Экспериментальная часть.
 - 7.1. Определение активности и стандартного отклонения.
 - 7.2. Обработка результатов.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 9, 17].

Тема 4. Определение активности радиоактивного образца относительным методом.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность радионуклидов, единицы измерения.
3. Относительный метод измерения активности нуклидов.
4. Эффективность регистрации излучения.
5. Факторы, влияющие на эффективность регистрации.
 - 5.1. Геометрический фактор.
 - 5.2. Конструкция счетчика.

- 5.3. Толщина радиоактивного источника и материал подложки.
- 5.4. Вид ионизирующего излучения.
- 6. Экспериментальная часть.
- 6.1. Ход и описание эксперимента.
- 6.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
- Литература: [3, 5, 6, 7, 13, 25].

Тема 5. Измерение фона и способы его снижения.

Содержание.

Введение.

- 1. Источники фона.
- 1.1. Космическое излучение.
- 1.2. Космогенные радионуклиды.
- 1.3. Природные радионуклиды земли.
- 1.4. Электрические и приборные помехи.
- 2. Общие вопросы измерения низких уровней активности.
- 3. Выбор конструктивных материалов для блоков детектирования.
- 3.1. Снижение фона при регистрации альфа-излучения.
- 3.2. Снижение фона при регистрации бета-излучения.
- 3.3. Снижение фона при регистрации гамма-излучения.
- 3.4. Снижение фона от космического излучения.
- 4. Экспериментальная часть.
- 4.1. Ход и описание эксперимента.
- 4.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
- Литература: [1, 2, 16, 5, 7, 13].

Тема 6. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика типа СИ-ЗБ.

Содержание.

Введение.

- 1. Физические основы обнаружения излучений.
- 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
- 3. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика.
- 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
- 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
- 3.3. Гашение разряда.
- 3.4. Мертвое время счетчика.
- 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
- 3.6. Эффективность регистрации.
- 4. Изготовление счетчиков.
- 4.1. Материал катодов и анодов.
- 4.2. Изоляторы.
- 4.3. Наполнение счетчиков.
- 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
- 5.1. Ход и описание эксперимента.
- 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
- Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 7. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика типа МСТ-17.

Содержание.

Введение.

- 1. Физические основы обнаружения излучений.
- 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
- 3. Устройство и принцип работы торцового газоразрядного счетчика.
- 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
- 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
- 3.3. Гашение разряда.
- 3.4. Мертвое время счетчика.
- 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
- 3.6. Эффективность регистрации.
- 4. Изготовление счетчиков.

- 4.1. Материал катодов и анодов.
 - 4.2. Изоляторы.
 - 4.3. Наполнение счетчиков.
 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 8. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика типа МС-7.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
 3. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика.
 - 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
 - 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
 - 3.3. Гашение разряда.
 - 3.4. Мертвое время счетчика.
 - 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
 - 3.6. Эффективность регистрации.
 4. Изготовление счетчиков.
 - 4.1. Материал катодов и анодов.
 - 4.2. Изоляторы.
 - 4.3. Наполнение счетчиков.
 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 9. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика типа СТС-6.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
 3. Устройство и принцип работы цилиндрического газоразрядного счетчика.
 - 3.1. Схема связи счетчика с усилителем импульсов.
 - 3.2. Развитие разряда и его характеристики.
 - 3.3. Гашение разряда.
 - 3.4. Мертвое время счетчика.
 - 3.5. Счетная характеристика счетчика и ее параметры.
 - 3.6. Эффективность регистрации.
 4. Изготовление счетчиков.
 - 4.1. Материал катодов и анодов.
 - 4.2. Изоляторы.
 - 4.3. Наполнение счетчиков.
 5. Практическое определение пригодности счетчика к работе.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка результатов эксперимента.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 10. Устройство и принцип работы органических сцинтилляторов.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы оптического метода регистрации излучений.
2. Общие свойства сцинтилляторов.
3. Основные типы и свойства органических сцинтилляторов.
4. Механизм высвечивания органических сцинтиллирующих растворов.
5. Смесители спектра.
6. Особенности применения органических сцинтилляторов.
- 6.1. Регистрация альфа-частиц.

6.2. Регистрация бета-частиц.

6.3. Регистрация гамма-квантов.

Выводы.

Литература: [11, 9, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 11. Устройство и принцип работы неорганических сцинтилляторов.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы оптического метода регистрации излучений.

2. Общие свойства сцинтилляторов.

3. Основные свойства неорганических сцинтилляторов.

4. Основные типы и параметры широко используемых неорганических сцинтилляторов.

5. Механизм высвечивания неорганических сцинтилляторов.

6. Газовые сцинтилляторы.

7. Особенности применения неорганических сцинтилляторов.

7.1. Регистрация альфа-частиц.

7.2. Регистрация бета-частиц.

7.3. Регистрация гамма-лучей.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 9, 11, 13, 15].

Тема 12. Определение мертвого времени торцового газоразрядного счетчика СИ-3Б.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство торцовых газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика СИ-3Б.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 13. Определение мертвого времени торцового газоразрядного счетчика МСТ-17.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство торцовых газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.

3.4. Поправка на мертвое время счетчика.

4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.

5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика МСТ-17.

5.1. Методика проведения эксперимента.

5.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [8, 3, 5, 7, 13, 15].

Тема 14. Определение мертвого времени цилиндрического газоразрядного счетчика типа СТС-6.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.

2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство цилиндрических газоразрядных счетчиков и принцип работы.

3.1. Развитие разряда и его характеристики.

3.2. Гашение разряда.

- 3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.
 - 3.4. Поправка на мертвое время счетчика.
 - 4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.
 - 5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика СТС-6.
 - 5.1. Методика проведения эксперимента.
 - 5.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17].

Тема 15. Определение мертвого времени цилиндрического газоразрядного счетчика типа МС-7.

Содержание.

Введение.

- 1. Физические основы обнаружения излучений.
 - 2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 3. Устройство цилиндрических газоразрядных счетчиков и принцип работы.
 - 3.1. Развитие разряда и его характеристики.
 - 3.2. Гашение разряда.
 - 3.3. Мертвое время счетчика, разрешающее время.
 - 3.4. Поправка на мертвое время счетчика.
 - 4. Определение мертвого времени счетчика методом двух источников.
 - 5. Практическое определение мертвого времени торцового счетчика МС-7.
 - 5.1. Методика проведения эксперимента.
 - 5.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17].

Тема 16. Поверка и градуировка альфа-радиометров.

Содержание.

Введение.

- 1. Эталоны.
 - 1.1. Государственный первичный эталон.
 - 1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.
 - 2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3АБ.
 - 2.1. Измерение активности прямым методом.
 - 2.2. Измерение активности методом с обогащением.
 - 2.3. Методика поверки альфа-радиометра КРВП-3АБ.
 - 2.4. Принцип градуировки радиометров.
 - 3. Экспериментальная часть.
 - 3.1. Ход и описание эксперимента.
 - 3.2. Поверка и градуировка радиометра КРВП-3АБ.
- Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17, 22].

Тема 17. Поверка и градуировка бета-радиометров.

Содержание.

Введение.

- 1. Эталоны.
 - 1.1. Государственный первичный эталон.
 - 1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.
 - 2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3Б.
 - 2.1. Измерение активности прямым методом.
 - 2.2. Измерение активности методом с обогащением.
 - 2.3. Методика поверки бета-радиометра КРВП-3Б.
 - 2.4. Принцип градуировки радиометров.
 - 3. Экспериментальная часть.
 - 3.1. Ход и описание эксперимента.
 - 3.2. Поверка и градуировка радиометра КРВП-3Б.
- Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15, 17, 22].

Тема 18. Поверка и градуировка гамма-радиометров.

Содержание.

Введение.

- 1. Эталоны.

- 1.1. Государственный первичный эталон.
 - 1.2. Образцовые радиоактивные источники излучений.
 2. Поверка, градуировка и ремонт радиометров.
 - 2.1. Методика поверки гамма-радиометров.
 - 2.2. Принцип градуировки радиометров.
 3. Факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики приборов.
 - 3.1. Воздействие температуры.
 - 3.2. Воздействие влаги.
 - 3.3. Воздействие электромагнитных полей.
 - 3.4. Воздействие ионизирующих излучений.
 - 3.5. Воздействие механических нагрузок.
 - 3.6. Радиоактивные загрязнения.
 4. Экспериментальная часть.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Поверка и калибровка радиометра РКГ-01 «Алиот».
- Выводы.
Литература: [9, 8, 6, 24].

Тема 19. Изготовление эталонных и контрольных источников.

Содержание.

Введение.

1. Международный эталон единицы массы радия.
2. Государственный эталон единицы массы радия.
3. Поверочная схема для средств измерения активности нуклидов.
4. Поверочная схема для средств измерения массы радия.
 - 4.1. Образцовые источники альфа- и бета-радиометров.
 - 4.2. Образцовые источники гамма-излучений.
 - 4.3. Образцовые растворы радиоактивных нуклидов.
 - 4.4. Образцовые спектрометрические источники.
5. Приготовление радиоактивных источников.
 - 5.1. Приготовление альфа- и бета-источников.
 - 5.2. Приготовление гамма-источников.

Выводы.

Литература: [4, 6, 8, 9].

Тема 20. Поверка эталонных и контрольных источников.

Содержание.

Введение.

1. Эталоны.
 - 1.1. Классификация эталонов.
 - 1.2. Образцовые средства измерений.
 - 1.3. Поверочная схема.
2. Международный эталон единицы массы радия.
 - 2.1. Государственный эталон единицы массы радия.
 - 2.2. Методика сличения радиевых эталонов.
3. Эталонные и образцовые радиоактивные источники излучений и растворы радионуклидов.
4. Поверочная схема для средств измерений активности нуклидов.
5. Образцовые источники альфа- и бета-излучения.
 - 5.1. Образцовые источники гамма-излучения
 - 5.2. Условия поверки.
6. Поверка альфа-, бета- и гамма-источников и растворов.
7. Оформление результатов поверки.
8. Выводы.

Литература: [4, 6, 8, 9, 1, 13].

Тема 21. Анализ вольт-амперной характеристики газового разряда.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 2.1. Основные параметры газового разряда.
 - 2.2. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 2.3. Практическое применение различных областей вольт-амперной характеристики газового разряда.
3. Краткая характеристика счетчиков с газовым наполнением.

- 3.1. Ионизационные камеры.
- 3.2. Пропорциональные счетчики.
- 3.3. Газоразрядные счетчики Гейгера.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 13,17].

Тема 22. Определение периода полураспада долгоживущих радионуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
 2. Основные характеристики радионуклидов.
 3. Методы определения периода полураспада различных радионуклидов.
 - 3.1. Расчетный метод определения периода полураспада долгоживущего радионуклида.
 - 3.2. Графический метод определения периода полураспада долгоживущих радионуклидов.
 - 3.3. Графическое определение периода полураспада нескольких одновременно присутствующих радионуклидов в смеси.
 - 3.4. Определение постоянной распада.
 4. Практическое применение периода полураспада.
 - 4.1. Ураново-свинцовый метод.
 - 4.2. Рубидиево-стронциевый метод.
 - 4.3. Радиоуглеродный метод.
 5. Экспериментальное определение периода полураспада радионуклида К-40.
 - 5.1. Описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
- Литература: [3, 6, 13, 15, 26, 27].

Тема 23. Определение периода полураспада короткоживущих радионуклидов.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
 2. Основные характеристики радионуклидов.
 3. Методы определения периода полураспада различных радионуклидов.
 - 3.1. Расчетный метод определения периода полураспада радионуклида.
 - 3.2. Графический метод определения периода полураспада короткоживущих радионуклидов.
 - 3.3. Графическое определение периода полураспада нескольких одновременно присутствующих радионуклидов в смеси.
 - 3.4. Определение постоянной распада.
 4. Экспериментальное определение периода полураспада короткоживущего радионуклида.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
- Литература: [3, 6, 13, 15, 26, 27].

Тема 24. Определение естественной радиоактивности строительных материалов.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Характеристика основных естественных дозообразующих радионуклидов.
3. Проблема радона, источники радона.
4. Документы, регламентирующие радиационные воздействия на человека.
5. Требования к ограничению облучения населения.
6. Критерии для принятия решений.
7. Способы снижения поступления радона в помещения зданий.
8. Определение естественной радиоактивности строительных материалов.
 - 8.1. Ход и описание эксперимента.
 - 8.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [1, 13, 15].

Тема 25. Определение концентрации радона в воздухе помещений и стройплощадках.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.

2. Проблема радона, источники радона.
 3. Оценка концентрации радона в воздухе помещений.
 4. Общие принципы и методы измерения радона.
 - 4.1. Сцинтилляционные детекторы.
 - 4.2. Полупроводниковые детекторы.
 - 4.3. Газовые детекторы.
 - 4.4. Трековые детекторы.
 - 4.5. Электронные детекторы.
 - 4.6. Монитор на основе пробоотборника с активным углем.
 - 4.7. Регенерация адсорберов.
 - 4.8. Пассивный отбор проб воздуха в помещении.
 5. Отбор проб на строительных площадках.
 6. Выполнение измерений и обработка результатов.
 7. Экспериментальная часть.
 - 7.1. Устройство и принцип работы установки РГТ-01Т.
 - 7.2. Обработка полученных данных.
- Выводы.
Литература: [1, 13, 15, 17].

Тема 26. Определение концентрации дочерних продуктов распада радона в воздухе помещений.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Схема радиоактивного распада семейства Ra – Rn.
4. Общие принципы и методы измерения ДПР радона.
 - 4.1. Сцинтилляционные детекторы.
 - 4.2. Полупроводниковые детекторы.
 - 4.3. Газовые детекторы.
 - 4.4. Трековые детекторы.
 - 4.5. Электронные детекторы.
 - 4.6. Монитор на основе пробоотборника с активированным углем.
 - 4.7. Регенерация адсорберов.

Выводы.

Литература: [4, 6, 7, 15, 16, 25, 27].

Тема 27. Анализ эффективности регистрации различных видов ионизирующих излучений газоразрядными торцовыми счетчиками.

Содержание.

Введение.

1. Характеристика основных видов ионизирующих излучений.
 - 1.1. Характеристика альфа-излучения.
 - 1.2. Характеристика бета-излучения.
 - 1.3. Характеристика гамма-излучения.
2. Устройство и принцип работы торцовых газоразрядных счетчиков.
 - 2.1. Мертвое время, время разрешения.
 - 2.2. Эффективность регистрации.
3. Регистрация ионизирующих излучений.
 - 3.1. Регистрация альфа-излучения.
 - 3.2. Особенности регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Особенности регистрации гамма-излучения.
4. Определение эффективности регистрации.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 28. Анализ эффективности регистрации различных видов ионизирующих излучений газоразрядными цилиндрическими счетчиками.

Содержание.

Введение.

1. Характеристика основных видов ионизирующих излучений.
 - 1.1. Характеристика альфа-излучения.

- 1.2. Характеристика бета-излучения.
 - 1.3. Характеристика гамма-излучения.
 - 2. Устройство и принцип работы цилиндрических газоразрядных счетчиков.
 - 2.1. Мертвое время, время разрешения.
 - 2.2. Эффективность регистрации.
 - 3. Регистрация ионизирующих излучений.
 - 3.1. Регистрация альфа-излучения.
 - 3.2. Особенности регистрации бета-излучения.
 - 3.3. Особенности регистрации гамма-излучения.
 - 4. Определение эффективности регистрации.
 - 4.1. Ход и описание эксперимента.
 - 4.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 29. Анализ эффективности регистрации бета-излучения газоразрядными счетчиками различных типов.

- Содержание.
Введение.
- 1. Бета-превращения и спектры.
 - 2. Бета-излучение и его свойства.
 - 3. Устройство газоразрядных счетчиков и принцип их работы.
 - 3.1. Газоразрядный торцовый счетчик.
 - 3.2. Газоразрядный цилиндрический счетчик.
 - 4. Эффективность регистрации бета-излучения.
 - 4.1. Геометрический фактор.
 - 4.2. Толщина радиоактивного источника.
 - 4.3. Вид излучения.
 - 4.4. Конструкция счетчика.
 - 5. Экспериментальная часть.
 - 5.1. Ход и описание эксперимента.
 - 5.2. Обработка экспериментальных данных.
- Выводы.
Литература: [3, 5, 7, 1, 8, 13, 15].

Тема 30. Устройство и принцип работы сцинтилляционных счетчиков.

- Содержание.
Введение.
- 1. Конструкция и принцип работы сцинтилляционного счетчика.
 - 2. Типы сцинтилляторов.
 - 2.1. Типы органических сцинтилляторов.
 - 2.2. Типы неорганических сцинтилляторов.
 - 3. Устройство и принцип работы ФЭУ.
 - 3.1. Шумы ФЭУ, темновой ток.
 - 3.2. Коэффициент умножения ФЭУ.
 - 4. Сбор света и световоды.
 - 5. Сцинтилляционные счетчики в спектрометрии.
 - 5.1. Однокристалльные спектрометры.
 - 5.2. Комптоновский спектрометр.
 - 5.3. Спектрометры пар.
- Выводы.
Литература: [1, 3, 5, 13, 18].

Тема 31. Сравнительный анализ характеристик детекторов различных типов.

- Содержание.
Введение.
- 1. Методы регистрации ионизирующих излучений.
 - 2. Типы основных детекторов ионизирующего излучения.
 - 2.1. Газоразрядные счетчики.
 - 2.2. Сцинтилляционные детекторы.
 - 2.3. Полупроводниковые детекторы.
 - 3. Основные характеристики детекторов.
 - 3.1. Функция отклика.

- 3.2. Чувствительность детектора.
 - 3.3. Эффективность регистрации.
 - 3.4. Энергетическое разрешение.
 - 3.5. Временное разрешение.
 4. Сравнительный анализ и области применения детекторов различных типов.
- Выводы.
Литература: [3, 17, 18, 11].

Тема 32. Низкофоновая радиометрия.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Общие вопросы измерения низких уровней радиоактивности.
 - 2.1. Чувствительность радиометрических устройств.
 - 2.2. Снижение фона от космических лучей.
 - 2.3. Выбор конструкционных материалов для блоков детектирования.
 - 2.4. Электрические помехи.
 - 2.5. Метод совпадений с дополнительным управлением сигналами.
3. Радиометрические установки для измерения низких бета-активностей в твердых препаратах.
 - 3.1. Прогочные газоразрядные счетчики.
 - 3.2. Снижение фона бета-счетчиков.
 - 3.3. Низкофоновая двухэлементная бета-счетная система.
 - 3.4. Низкофоновые бета-спектрометры.
4. Экспериментальная часть.
 - 4.1. Измерение фона в различных детекторных блоках.
 - 4.2. Обработка результатов измерения.

Выводы.

Литература: [3, 12, 17, 18].

Тема 33. Самоослабление бета-излучения в радиоактивном образце.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распад, бета-спектры.
2. Самопоглощение бета-излучения в образце.
3. Типы бета-источников.
4. Поправка на самопоглощение.
5. Введение поправки на самопоглощение в зависимости от толщины образца.
6. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-ЗБ.
7. Снятие кривой самопоглощения бета-излучения в образце.
 - 7.1. Ход и описание эксперимента.
 - 7.2. Обработка экспериментальных данных.

Выводы.

Литература: [3, 17, 5, 7, 8, 13, 25].

Тема 34. Влияние геометрического фактора на регистрацию бета-излучения.

Содержание.

Введение.

1. Схема распада цезия-137 и стронция-90.
2. Бета-спектры, бета-излучение.
3. Факторы, влияющие на эффективность регистрации бета-излучения.
4. Геометрический фактор.
 - 4.1. Влияние телесного угла на эффективность регистрации.
 - 4.2. Влияние вида источника на эффективность регистрации бета-излучения.
 - 4.3. Особенности регистрации бета-излучения.
5. Экспериментальная часть.
 - 5.1. Определение геометрического фактора на радиометре ПП-8.
 - 5.2. Обработка результатов измерений.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 35. Определение максимальной энергии бета-спектра методом полного поглощения.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распад, бета-спектры.

2. Характеристика бета-излучения.
3. Особенности регистрации бета-излучения.
4. Типы бета-источников.
5. Идентификация радионуклидов.
6. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3Б.
7. Экспериментальное определение максимальной энергии бета-спектра методом полного поглощения.
- 7.1. Ход и описание эксперимента.
- 7.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [3, 5, 7, 8, 13, 15].

Тема 36. Устройство и принцип работы радиометрических приборов.

Содержание.

Введение.

1. Амплитудные измерения.
2. Усилители импульсов напряжения.
- 2.1. Амплитудно-цифровой преобразователь.
- 2.2. Спектрометр энергии.
- 2.3. Спектрометрический усилитель.
3. Амплитудные дискриминаторы.
4. Передача сигнала на измерительно-показывающие устройства.
5. Источники высокого напряжения детекторных блоков.
6. Стабилизация режима работы сцинтилляционного детектора.
- 6.1. Источники высокого напряжения для ФЭУ.
- 6.2. Получение напряжения для электродов ФЭУ.
- 6.3. Стабилизация усиления ФЭУ.
7. Измерительно-показывающие устройства.
8. Факторы, влияющие на качество работы электронной аппаратуры.
- 8.1. Воздействие аппаратуры.
- 8.2. Воздействие влаги.
- 8.3. Воздействие электронных полей.
- 8.4. Воздействие ионизирующих излучений.
- 8.5. Воздействие механических нагрузок.

Выводы.

Литература: [3, 9, 5, 15, 17, 18, 27].

Тема 37. Устройство и принцип работы бета-гамма-спектрометра МКС-АТ1315.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного спектрометра.
2. Назначение основных блоков.
3. Устройство и принцип работы бета-спектрометра.
4. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра.
5. Устройство и принцип работы бета-гамма-спектрометра МКС-АТ1315.
- 5.1. Назначение и область применения.
- 5.2. Принцип работы составных частей спектрометра.
- 5.3. Методика измерений на спектрометре.

Выводы.

Литература: [9, 5, 15, 17, 18, 13, 19].

Тема 38. Устройство и принцип работы радиоизотопных приборов.

Содержание.

Введение.

1. Области применения радиоизотопных приборов.
- 1.1. Определение влажности и плотности почвогрунтов.
- 1.2. Изучение динамики переноса воды.
- 1.3. Приборы с прямым измерением плотности потока излучения.
- 1.4. Приборы с переменной геометрией пучка излучения.
- 1.5. Приборы с переменным ослаблением излучения.
- 1.6. Приборы с переменным альбедо.
- 1.7. Приборы с прямым использованием ионизирующего действия излучения.
2. Основные типы радиоизотопных приборов в промышленности.
- 2.1. Газоанализаторы.

- 2.2. Влагомеры и плотномеры.
 - 2.3. Радиоизотопные реле.
 - 2.4. Импульсные устройства.
 - 2.5. Следящие системы.
 - 2.6. Компенсационные системы.
 - 2.7. Гамма-дефектоскопия.
 - 2.8. Уровнемеры.
 - 2.9. Каротаж скважин.
 3. Перспективы использования радиоизотопных приборов в промышленности и сельском хозяйстве.
- Выводы.
Литература: [5, 9, 13, 15, 17].

Тема 39. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3АБ.

Введение.

Содержание.

1. Бета-радиометрия.
 - 1.1. Бета-излучение, бета-спектры.
 - 1.2. Относительный метод определения активности.
 - 1.3. Метод толстослойных образцов.
 - 1.4. Метод тонкослойных образцов.
 - 1.5. Метод с обогащением.
2. Устройство и принцип работы радиометра КРВП-3АБ.
 - 2.1. Методика измерения активности прямым методом.
 - 2.2. Методика измерения активности методом с обогащением.
 - 2.3. Методика поверки радиометра.
3. Экспериментальная часть.
 - 3.1. Определение суммарной бета-активности проб.
 - 3.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [1, 2, 6, 7, 10, 13, 22].

Тема 40. Измерение активности радиоактивного образца и расчет средней квадратичной погрешности результата измерений.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность, единицы измерения активности.
3. Классификация погрешностей измерений.
4. Статистические погрешности измерений.
5. Основные характеристики погрешностей измерений.
6. Расчет средней квадратической погрешности результата измерений.
7. Определение активности радиоактивного образца.
 - 7.1. Ход и описание эксперимента.
 - 7.2. Обработка полученных результатов измерений.

Выводы.

Литература: [13, 7, 6, 10].

Тема 41. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ-01 «Алиот».

Содержание.

Введение.

1. Блок- схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение блоков спектрометров.
3. Устройство гамма-спектрометра РКГ-01.
 - 3.1. Назначение спектрометра.
 - 3.2. Технические данные.
 - 3.3. Принцип идентификации радионуклидов по энергии.
 - 3.4. Устройство и работа.
 - 3.5. Меры безопасности при работе на спектрометре.
 - 3.6. Порядок работы на спектрометре.
 - 3.7. Подготовка проб.
 - 3.8. Проведение измерений.
4. Техническое обслуживание.
5. Правила хранения и транспортировки.
6. Экспериментальная часть.

6.1. Спектрометрическое определение цезия-137 в пробах.

6.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [1, 2, 6, 7, 10, 13, 20].

Тема 42. Устройство и принцип работы фотоэлектронного умножителя.

Содержание.

Введение.

1. Оптический метод регистрации излучений.
2. Устройство и принцип работы ФЭУ.
 - 2.1. Схема включения ФЭУ.
 - 2.2. Устройство фотокатода.
 - 2.3. Устройство динодов и анода.
 - 2.4. Шумы ФЭУ, темновой ток.
 - 2.5. Принцип умножения электронов.
 - 2.6. Источники высокого напряжения для ФЭУ.
 - 2.7. Получение напряжений для электродов ФЭУ.
 - 2.8. Стабилизация усиления ФЭУ.
 - 2.9. Счетная характеристика ФЭУ.
3. Экспериментальная часть.
 - 3.1. Снятие счетной характеристики ФЭУ.
 - 3.2. Обработка полученных данных.

Выводы.

Литература: [3, 13, 17, 18].

Тема 43. Спектрометрический метод определения активности нуклида в гамма-источнике.

Содержание.

Введение.

1. Сцинтилляционные гамма-спектрометры.
 - 1.1. Однокристалльный сцинтилляционный гамма-спектрометр.
 - 1.2. Многокристалльный сцинтилляционный гамма-спектрометр.
2. Устройство и принцип работы современного гамма-спектрометра.
 - 2.1. Блок-схема современного спектрометра.
 - 2.2. Назначение блоков спектрометра.
3. Методы обработки гамма-спектров.
 - 3.1. Классический метод обработки спектров.
 - 3.2. Генераторный метод обработки спектров.
4. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ-01 «Алиот».
 - 4.1. Принцип идентификации радионуклидов по энергии.
 - 4.2. Методика работы на спектрометре.

Выводы.

Литература: [3, 13, 17, 18].

Тема 44. Устройство и принцип работы токовых ионизационных камер.

Содержание.

Введение.

1. Ионизационный метод регистрации излучений.
 - 1.1. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 1.2. Основные параметры газового разряда.
 - 1.3. Практическое применение областей вольтамперной характеристики газового разряда.
2. Основные типы токовых ионизационных камер
 - 2.1. Ионизационные камеры для регистрации альфа- и бета-излучений.
 - 2.2. Ионизационные камеры для регистрации гамма-излучений.
 - 2.3. Области применения токовых ионизационных камер.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18].

Тема 45. Устройство и принцип работы импульсных ионизационных камер.

Содержание.

Введение.

1. Ионизационный метод регистрации излучений.
 - 1.1. Вольт-амперная характеристика газового разряда.
 - 1.2. Основные параметры газового разряда.
 - 1.3. Практическое применение областей вольт-амперной характеристики газового разряда.

2. Основные типы импульсных ионизационных камер.
- 2.1. Ионизационные камеры для регистрации альфа- и бета-излучений.
- 2.2. Ионизационные камеры для регистрации гамма-излучений.
- 2.3. Области применения импульсных ионизационных камер.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18].

Тема 46. Определение объемной активности радона в водных объектах.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Биологическое действие радона на организм человека.
4. Геология радона.
- 4.1. Радон в воде.
- 4.2. Радон в питьевой воде.
5. Методика определения радона в воде.
- 5.1. Блок-схема прибора и принцип работы.
- 5.2. Подготовка к выполнению измерений.
- 5.3. Выполнение измерений.
- 5.4. Обработка результатов измерений.
- 5.5. Оформление результатов измерений.

Выводы.

Литература: [13, 3, 17, 18].

Тема 47. Определение содержания стронция-90 в объектах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Физико-химические свойства стронция-90.
2. Схема распада, бета-спектр.
3. Методы определения стронция-90 в пробах объектов окружающей среды.
- 3.1. Радиохимический метод.
- 3.2. Спектрометрический метод.
- 3.3. Методика подготовки проб.
4. Определение содержания стронция-90 радиохимическим методом.
5. Определение содержания стронция-90 спектрометрическим методом.
6. Устройство и принцип работы гамма-бета-спектрометра МКС-АТ1315.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18, 6, 7, 23].

Тема 48. Абсолютные измерения активности нуклидов в бета-источниках.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распад, бета-излучение.
2. Бета-спектры.
3. Методы абсолютного измерения активности нуклидов.
- 3.1. Метод абсолютного счета заряженных частиц и фотонов.
- 3.2. Метод четырехпийного счета.
- 3.3. Метод «внутреннего газового счета».
- 3.4. Метод бета-гамма-совпадений.
- 3.5. Метод $4\pi\alpha\gamma$ - и $4\pi\beta\gamma$ -совпадений.
- 3.6. Электростатический метод.
- 3.7. Метод ионизационной камеры.
- 3.8. Метод наперстковой камеры с введением радионуклидов в состав стенки камеры.
- 3.9. Метод щелевой гамма-камеры.
- 3.10. Калориметрический метод.

Выводы.

Литература: [3, 5, 6, 7, 13].

Тема 49. Устройство и принцип работы пропорциональных счетчиков.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.

3. Устройство и принцип работы пропорциональных счетчиков.

- 3.1. Ударная ионизация.
- 3.2. Коэффициент газового усиления.
- 3.3. Вторичные процессы.
- 3.4. Полное газовое усиление.
- 3.5. Форма и амплитуда импульса.
- 3.6. Время разрешения.
- 3.7. Область ограниченной пропорциональности.
- 3.8. Особенности регистрации нейтронов.
- 3.9. Срок службы пропорциональных счетчиков.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18, 13].

Тема 50. Спектрометрическое определение К-40 и Cs-137 в объектах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного спектрометра, назначение блоков.
2. Физико-химические свойства К-40.
 - 2.1. Схема распада К-40, виды излучений.
3. Физико-химические свойства Cs-137.
 - 3.1. Схема распада Cs-137, виды излучений.
4. Устройство и принцип работы сцинтилляционного счетчика.
 - 4.1. Принцип идентификации К-40 и Cs-137 по гамма-излучению.
 - 4.2. Определение К-40 и Cs-137 на гамма-спектрометре РКГ-01 «Алиот».
 - 4.3. Технические характеристики гамма-спектрометра РКГ-01.
 - 4.4. Методика измерения удельной активности К-40 и Cs-137.

Выводы.

Литература: [3, 6, 10, 13, 17, 20].

Тема 51. Методы определения содержания радона на строительных площадках.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Критерии для принятия решений.
4. Почва – главный источник радона в воздухе.
 - 4.1. Эксхалляция радона из почвогрунтов.
 - 4.2. Радон в воздухе зданий.
5. Методы и средства регистрации радона.
 - 5.1. Метод с пробоотбором для измерения радона.
 - 5.2. Интегрирующие приборы для измерения радона.
 - 5.3. Методы измерения эксхалляции радона из почвы.
6. Методика определения радона на строительных площадках.
 - 6.1. Средства измерения.
 - 6.2. Условия выполнения измерений.
 - 6.3. Регенерация адсорберов.
 - 6.4. Отбор проб.
 - 6.5. Выполнение измерений.
 - 6.6. Обработка результатов измерений.
 - 6.7. Оформление результатов измерений.

Выводы.

Литература: [13, 15, 16, 17, 23].

Тема 52. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений.

Содержание.

Введение.

1. Физические основы обнаружения излучений.
2. Типичная вольт-амперная характеристика газового разряда.
3. Ионизационные камеры.
 - 3.1. Теория ионизационных камер.
 - 3.2. Токовые камеры.
 - 3.3. Импульсные камеры.
 - 3.4. Регистрация альфа-частиц.

- 3.5. Регистрация бета-частиц.
- 3.6. Регистрация гамма-квантов.
- 4. Пропорциональные счетчики.
- 5. Счетчики Гейгера – Мюллера.
- 5.1. Развитие разряда и его характеристики.
- 5.2. Гашение разряда.
- 5.3. Мертвое время.
- 5.4. Счетная характеристика.
- 5.5. Эффективность регистрации.

Выводы.

Литература: [3, 7, 17, 18, 13].

Тема 53. Спектрометрия нейтронов газоразрядными счетчиками.

Содержание.

Введение.

- 1. Устройство и принцип работы газоразрядных счетчиков.
- 2. Грубые методы оценки энергетического распределения нейтронов.
 - 2.1. Метод фильтров.
 - 2.2. Метод резонансных индикаторов.
 - 2.3. Метод пороговых индикаторов.
- 3. Метод ядер отдачи.
 - 3.1. Физические основы метода.
 - 3.2. Дифференциальные методы измерений.
 - 3.3. Интегральные методы измерений.
- 4. Использование ядерных реакций для спектрометрии нейтронов.
 - 4.1. Выбор рабочих веществ.
 - 4.2. Метод времени пролета.
 - 4.3. Установки, работающие по методу времени пролета.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17, 18].

Тема 54. Устройство и принцип работы кристаллических детекторов.

Содержание.

Введение.

- 1. Кристаллические счетчики на изоляторах.
 - 1.1. Принцип действия.
 - 1.2. Амплитуда импульса.
 - 1.3. Время разрешения.
 - 1.4. Поляризационный эффект.
- 2. Полупроводниковые детекторы (ППД).
 - 2.1. Электропроводность полупроводников.
 - 2.2. Кристаллы с p – n (n – p)-переходом.
 - 2.3. Детектор с p – n (n – p)-переходом.
 - 2.4. Время разрешения.
 - 2.5. Энергетическое разрешение.
 - 2.6. Особенности регистрации гамма-лучей.
 - 2.7. Основные типы ППД.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17, 18].

Тема 55. Устройство и принцип работы трековых детекторов.

Содержание.

Введение.

- 1. Физические основы работы камеры Вильсона.
 - 1.1. Пересыщение.
 - 1.2. Образование и рост капель в пересыщенном паре.
 - 1.3. Устройство камеры Вильсона.
 - 1.4. Характеристики камеры Вильсона.
 - 1.5. Камера непрерывного действия.
- 2. Физические основы работы пузырьковой камеры.
 - 2.1. Перегрев жидкости.
 - 2.2. Образование пузырьков в перегретой жидкости.
 - 2.3. Выбор рабочих характеристик.

- 2.4. Выбор жидкостей для пузырьковых камер.
 - 2.5. Устройство пузырьковых камер.
 - 2.6. Характеристики треков, измеряемые в пузырьковых камерах.
- Выводы.
Литература: [3, 17, 18].

Тема 56. Полупроводниковая альфа-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Альфа-распад, альфа-излучение и его свойства.
2. Устройство спектрометра.
 - 2.1. Блок-схема альфа-спектрометра.
 - 2.2. Типичные спектры альфа-частиц.
3. Особенности аппаратного спектра.
4. Подготовка тонких источников для альфа-спектрометра.
5. Принцип обработки спектра.

Выводы.

Литература: [3, 6, 17, 18, 27].

Тема 57. Гамма-спектрометрические методы определения содержания радиоактивных веществ в пробах окружающей среды.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение блоков спектрометра.
3. Гамма-спектрометрические методы.
 - 3.1. Минимально детектируемая активность.
4. Сцинтилляционная гамма-спектрометрическая установка.
 - 4.1. Модельный метод.
 - 4.2. Метод окон.
5. Полупроводниковая гамма-спектрометрическая установка.
6. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра РКГ- АТ1320.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18, 27].

Тема 58. Бета-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Бета-распады цезия-137 и стронция-90.
2. Бета-спектры, бета-излучение и его свойства.
3. Определение спектрометрии.
4. Измерение активности источников.
5. Анализ состава вещества.
6. Методы спектрометрии.
 - 6.1. Кристалл-дифракционный метод.
 - 6.1. Метод магнитного анализа.
 - 6.2. Сцинтилляционный метод.
 - 6.3. Ионизационный метод.
7. Эффективность регистрации бета-излучения.
8. Достоинства бета-спектрометрического анализа проб.

Выводы.

Литература: [1, 2, 3, 16, 17, 18].

Тема 59. Практическая гамма-спектрометрия.

Содержание.

Введение.

1. Устройство и принцип работы гамма-спектрометра, блок-схема.
 - 1.1. Предварительный усилитель.
 - 1.2. Блок высокого напряжения.
 - 1.3. Усилитель импульсов.
 - 1.4. Аналого-цифровой преобразователь.
 - 1.5. Системы визуализации спектра.
 - 1.6. Детекторы гамма-излучения.

2. Методы обработки гамма-спектров.
- 2.1. Классический метод обработки гамма-спектров.
- 2.2. Матричный метод обработки сцинтилляционных гамма-спектров.
- 2.3. Генераторный метод обработки сцинтилляционных гамма-спектров.
3. Конструкция детекторных блоков (защита).
4. Организация рабочего места.
5. Пробоотбор.
6. Проведение измерений.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 18, 25].

Тема 60. Минимальная измеряемая активность в радиометрии.

Содержание.

Введение.

1. Закон радиоактивного распада.
2. Активность, единицы измерения.
3. Фон радиометрической установки.
4. Относительный метод измерения активности.
5. Методика поверки радиометра.
6. Понятие и использование МИА в радиометрии.
7. Техническая характеристика радиометра РКГ-01.
8. Техническая характеристика радиометра МКС-АТ1315.
9. Техническая характеристика радиометра РКГ-АТ1320.
10. Сравнительный анализ характеристик радиометров.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 27].

Тема 61. Определение плотности потока радона с помощью накопительных камер.

Содержание.

Введение.

1. Естественные источники радиации.
2. Физико-химические свойства радона.
3. Методы определения плотности потока радона с поверхности грунта.
4. Методы определения плотности потока радона с помощью накопительных камер.
- 4.1. Принцип метода.
- 4.2. Подготовка к выполнению измерений.
- 4.3. Отбор и измерение пробы.
5. Измерение плотности потока радона с помощью радиометра радона РРА-01М.
- 5.1. Средства измерений.
- 5.2. Подготовка к выполнению измерений.
- 5.3. Выполнение измерений различными методиками.
- 5.4. Методика номер один.
- 5.5. Методика номер два.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 27].

Тема 62. Определение содержания радионуклидов в пробах аэрозолей и выпадениях гамма-спектрометрическим методом.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение основных блоков спектрометра.
3. Погрешности измерений и основные поправки.
4. Методика определения стронция-90 в пробах.
5. Методика определения плутония-240, 239 в пробах.
6. Методика определения полония-210 в пробах.
7. Методы определения объемной активности радона-222 в воздухе помещений.
8. Методы определения объемной активности радона-222 на стройплощадках.

Выводы.

Литература: [3, 16, 17, 27].

Тема 63. Спектрометрия нейтронов.

Содержание.

Введение.

1. Грубые методы оценки энергетического распределения нейтронов.
 - 1.1. Метод фильтров.
 - 1.2. Метод резонансных индикаторов.
 - 1.3. Метод пороговых индикаторов.
 2. Метод ядер отдачи.
 - 2.1. Дифференциальные методы измерений.
 - 2.2. Интегральные методы измерений.
 3. Использование ядерных реакций для спектрометрии нейтронов.
 4. Метод времени пролета.
 - 4.1. Основные типы установок, работающих по методу времени пролета.
 5. Основные типы кристаллических спектрометров.
- Выводы.
Литература: [3, 16, 17, 18].

Тема 64. Спектрометрия гамма-излучения.

Содержание.

Введение.

1. Сцинтилляционные гамма-спектрометры.
 - 1.1. Однокристалльные гамма-спектрометры.
 - 1.2. Многоканальные комптоновские сцинтилляционные спектрометры.
 - 1.3. Сцинтилляционные парные спектрометры.
 - 1.4. Сцинтилляционные гамма-спектрометры с защитой антисовпадениями.
2. Магнитные гамма-спектрометры.
 - 2.1. Парный магнитный спектрометр.
 - 2.2. Комптоновский магнитный спектрометр.
3. Кристалл-дифракционные гамма-спектрометры.
4. Полупроводниковые гамма-спектрометры.

Выводы.

Литература: [3, 7, 16, 17].

Тема 65. Методы абсолютных измерений активности источников гамма- и нейтронного излучений.

Содержание.

Введение.

1. Общие характеристики методов измерения активности.
 - 1.1. Интегральные и дифференциальные методы измерений.
2. Абсолютные методы измерений активности источников.
 - 2.1. Дифференциальные измерения с малым телесным углом.
 - 2.2. Большие сцинтилляционные детекторы.
 - 2.3. Метод гамма-гамма совпадений.
3. Измерение активности источников нейтронов.
 - 3.1. Измерение с малым телесным углом.
 - 3.2. Регистрация сопутствующих частиц.
 - 3.3. Измерение наведенной активности мишени.
 - 3.4. Измерение в 4π -геометрии.
 - 3.5. Метод пространственного интегрирования.
 - 3.6. Метод физического интегрирования.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18].

Тема 66. Твердотельные диэлектрические детекторы.

Содержание.

Введение.

1. Фенометрическое описание.
2. Механизм образования треков.
 - 2.1. Области применения ТДД.
 - 2.2. Автоматизация счета треков.
3. Методы определения характеристик частиц в трековых детекторах.
4. Излучение Вавилова – Черенкова.
 - 4.1. Механизм возникновения излучения.
 - 4.2. Интенсивность излучения Вавилова – Черенкова.
 - 4.3. Радиаторы.
5. Типы черенковских счетчиков.
 - 5.1. Энергетическое и временное разрешение счетчиков с фокусировкой.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 67. Искровые детекторы заряженных частиц.

Содержание.

Введение.

1. Принцип действия искровых детекторов.
2. Механизм пробоя в газе между двумя плоскими электродами.
3. Искровой счетчик с постоянным питанием.
4. Управляемый искровой счетчик.
5. Искровая камера.
6. Воздушная искровая камера.
7. Искровая камера с наполнением инертными газами.
8. Стриммерная камера.
9. Характеристики треков частиц в искровых камерах.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18, 27].

Тема 68. Основные типы трековых детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Камера Вильсона, устройство и принцип работы.
2. Пузырьковая камера, устройство и принцип работы.
3. Ядерные фотоэмульсии, области применения.
4. Искровые камеры, устройство и области применения.
5. Твердотельные диэлектрические детекторы, принцип работы, области применения.
6. Черенковские детекторы, принцип работы, области применения.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 69. Анализ временного и энергетического разрешений полупроводникового детектора.

Содержание.

Введение.

1. Энергетическое разрешение.
 - 1.1. Флуктуация числа образованных пар носителей.
 - 1.2. Влияние шума на энергетическое разрешение.
 - 1.3. Флуктуация числа собранных носителей.
2. Временное разрешение.
 - 2.1. Форма импульса, созданного движением пары носителей в $p-i-n$ -детекторе.
 - 2.2. Форма импульса, созданного движением пары носителей, в детекторе с $p-n$ -переходом.
3. Форма линии и эффективность.
4. Радиационные повреждения и их влияние на свойства детекторов.
 - 4.1. Повреждения нейтронами.
 - 4.2. Повреждения тяжелыми заряженными частицами.
 - 4.3. Повреждения электронами.

Выводы.

Литература: [3, 6, 16, 17, 18].

Тема 70. Устройство и принцип работы полупроводниковых детекторов.

Содержание.

Введение.

1. Основные понятия из физики полупроводников.
2. Характеристики кремния и германия.
3. Принцип работы полупроводникового детектора (ППД).
4. Переходы в полупроводниках.
 - 4.1. Ширина обедненной зоны $p-n$ -перехода.
 - 4.2. $p-i-n$ -переход.
 - 4.3. Емкость перехода.
 - 4.4. Токи утечки через переход.
5. Образование носителей в ППД под действием излучения.
6. Основные типы ППД.
 - 6.1. Поверхностно-барьерные детекторы.
 - 6.2. Диффузионные детекторы.
 - 6.3. Детекторы с $p-i-n$ -переходом, образованные с помощью дрейфа ионов лития.
 - 6.4. Детекторы с $p-i-n$ -переходом из особо чистого германия.
 - 6.5. Детекторы на основе йодида ртути и теллура кадмия.

6.6. Радиационные германиевые детекторы.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18].

Тема 71. Физические основы работы детекторов ионизирующих излучений.

Содержание.

Введение.

1. Методы регистрации излучений.
2. Основные характеристики детекторов.
 - 2.1. Функция отклика детектора.
 - 2.2. Временные характеристики детекторов.
 - 2.3. Измерение временных интервалов и числа совпадающих во времени событий.
 - 2.4. Измерение распределения частиц по энергиям.
 - 2.5. Измерение числа частиц.
3. Энергетическое разрешение детекторов.
4. Эффективность регистрации.
5. Временное разрешение.
6. Связь между характеристиками поля излучения и показаниями детектора.

Выводы.

Литература: [3, 7, 8, 16, 17, 18].

Тема 72. Устройство и принцип работы радиометра РКГ-АТ1320.

Содержание.

Введение.

1. Блок-схема современного гамма-спектрометра.
2. Назначение основных блоков спектрометра.
3. Работа составных частей спектрометра РКГ- АТ1320.
 - 3.1. Блок детектирования.
 - 3.2. Блок обработки информации.
 - 3.3. Измерение фоновых характеристик.
 - 3.4. Оперативный контроль фона.
 - 3.5. Измерение активности образцов.
 - 3.6. Работа со спектрами.
4. Техническое обслуживание радиометра.
5. Меры безопасности при работе на спектрометре.
6. Поверка спектрометра РКГ-АТ1320.
 - 6.1. Оформление результатов поверки.
7. Хранение и транспортировка.

Выводы.

Литература: [3, 6, 7, 16, 17, 18, 19].

Тема 73. Спектрометрическое определение гамма-излучающих радионуклидов в теле человека.

Содержание.

Введение.

1. Физико-химические свойства цезия-137 и калия-40.
2. Прямое измерение содержания радионуклидов в теле человека.
3. Методические указания по выполнению измерений.
4. Специфика измерений.
 - 4.1. Погрешность, обусловленная неравномерной локализацией радионуклида.
 - 4.2. Пути снижения систематической погрешности.
 - 4.3. Другие погрешности измерений.
5. Многокристальный спектрометр излучений человека.
6. Устройство и принцип работы спектрометра внутреннего излучения человека «СКРИННЕР».
 - 6.1. Технические характеристики.
 - 6.2. Устройство спектрометрии.
 - 6.3. Состав структурно-программного обеспечения спектрометра.
 - 6.4. Подготовка к работе и порядок работы.
 - 6.5. Поверка спектрометра.
 - 6.5.1. Операции поверки.
 - 6.5.2. Проведение поверки.
7. Регистрация результатов измерения.

Выводы.

Литература: [3, 17, 13, 21].

1. А б р а м о в, А. И. Основы экспериментальных методов ядерной физики: учеб. пособие для вузов / А. И. Абрамов, Ю. А. Казанский, Е. С. Матусевич. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 528 с.: ил.
2. Альфа-, бета- и гамма- спектроскопия / под ред. К. Зигмана; пер. с англ. – Вып. 1. – М.: Атомиздат, 1968. – 567 с.
3. Альфа-, бета- и гамма- спектроскопия / под ред. К. Зигмана; пер. с англ. – Вып. 2. – М.: Атомиздат, 1968. – 561 с.
4. Б а р а н о в, В. И. Радиометрия / В. И. Баранов. – Изд. 2-е, испр. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1956. – 328 с.
5. Б о ч к а р е в, В. Измерение активности источников бета- и гамма- излучений / В. Бочкарев, Керрим – Маркус, М. Львова. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. – 240 с.
6. К а л а ш н и к о в а, В. И. Экспериментальные методы ядерной физики / В. И. Калашникова, М. С. Козодаев; под ред. М. С. Козодаева. – М.: Наука, 1966. – 408 с.
7. К а р а в а е в, Ф. М. Измерение активности нуклидов / Ф. М. Караваев. – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 228 с.
8. К м е н т, В. Техника измерения радиоактивных излучений / В. Кмент, А. Кун. – М.: Наука, 1964. – 700 с.
9. Лабораторный практикум по экспериментальным методам ядерной физики: учеб. пособие для вузов / В. В. Аверкиев, Н. Н. Беглядов, Т. А. Горюн; под ред. К. Г. Финогенова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 432 с.: ил.
10. Л а в р у х и н а, А. К. Низкофоновая радиометрия / А. К. Лаврухина, В. А. Алексеев, В. Д. Горин. – М.: Наука, 1992. – 259 с.
11. М а к а р о в, В. И. Блоки детектирования ионизирующих излучений / В. И. Макаров; под ред. Е. А. Левандовского. – М.: Атомиздат, 1972. – 72 с.: ил.
12. М а к с и м о в, М. Т. Радиоактивные загрязнения и их измерение: учеб. пособие / М. Т. Максимов, Г. О. Оджагов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 304 с.: ил.
13. М е д в е д е в, М. Н. Сцинтилляционные детекторы / М. Н. Медведев. – М.: Атомиздат, 1977. – 136 с.
14. П р и с т е р, Б. С. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лощилов, О. Ф. Немец. – Киев: Урожай, 1988. – 256 с.: ил.
15. Б у д а р к о в, В. А. Радиобиологический справочник / В. А. Бударков, В. А. Киришин, А. Е. Антоненко. – Минск: Ураджай, 1992. – 336 с.: ил.
16. Р а ч и н с к и й, В. В. Курс основ атомной техники в сельском хозяйстве: учеб. пособие для вузов / В. В. Рачинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1978. – 384 с.
17. Руководство по методам контроля за радиоактивностью окружающей среды / под ред. И. А. Соболева, Е. Н. Беляева. – М.: Медицина, 2002. – 432 с.: ил.
18. Ф ю н ф е н, Э. Счетчики излучений / Э. Фюнфен, Г. Нейерт. – М.: Изд-во литературы в области атомной науки и техники, 1961. – 58 с.
19. Гамма-радиометр МКС-АТ1315. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2000. – 58 с.
20. Гамма-радиометр РКГ-АТ1320. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2007. – 50 с.
21. Л о б а н, Д. И. Радон: учеб.-метод. пособие / Д. И. Лобан, Н. Н. Тушин. – Минск, 1997. – 61 с.
22. Л у к њ я н о в, В. Б. Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода: учеб. пособие для ун-тов / В. Б. Лукьянов, С. С. Бердонос, И. О. Богатырев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1975. – 327 с.: ил.
23. Методика определения радионуклида (радона-222) в помещениях зданий и на строительных площадках: МВИ. МН 1111-99. – Минск, 1999. – 42 с.
24. Радиометр РКГ-01 «Алиот». Руководство по эксплуатации. – Минск, 1991. – 25 с.
25. Техническое описание и инструкция по эксплуатации КРВП-3АБ. – Минск, 1969. – 20 с.
26. Т и х о м и р о в, Ф. А. Радионуклиды в почвоведении: учеб. пособие / Ф. А. Тихомиров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 92 с.
27. Ч е р н у х а, Г. А. Радиационная безопасность: учеб. пособие / Г. А. Чернуха, Н. В. Лазаревич, Т. В. Лаломова. – Горки, 2005. – 176 с.