

21-5549

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

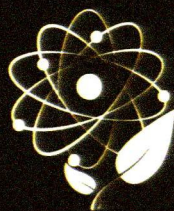


Н. В. Алексеева, С. Ю. Егоров, Е. А. Климанова,
В. С. Кузьмин, Р. Д. Озрина,
А. А. Розенкранц, С. В. Сидоренко

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
РАДИОИНДИКАТОРНОГО МЕТОДА
В БИОЛОГИИ

21-05549

Теоретическая часть



Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Биологический факультет. Кафедра биохимии

Н. В. АЛЕКСЕЕВА, С. Ю. ЕГОРОВ, Е. А. КЛИМАНОВА,
В. С. КУЗЬМИН, Р. Д. ОЗРИНА, А. А. РОЗЕНКРАНЦ,
С. В. СИДОРЕНКО

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОИНДИКАТОРНОГО МЕТОДА В БИОЛОГИИ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Издательство Московского университета

2021

УДК 57.088.6
ББК 28
А47

*Рекомендовано к печати решением
Ученого и Учебно-методического советов биологического факультета
Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова*

Авторы:

**Н. В. Алексеева, С. Ю. Егоров, Е. А. Климанова, В. С. Кузьмин,
Р. Д. Озрина, А. А. Розенкранц, С. В. Сидоренко**

Алексеева, Н. В.
А47 Основы применения радиоиндикаторного метода в биологии. Теоретическая часть : учебное пособие / Н. В. Алексеева, С. Ю. Егоров, Е. А. Климанова, В. С. Кузьмин, Р. Д. Озрина, А. А. Розенкранц, С. В. Сидоренко. – Москва : Издательство Московского университета, 2021. – 164, [4] с. : ил.

ISBN 978-5-19-011603-8

Учебное пособие предназначено для студентов биологических специальностей вузов, изучающих применение радиоиндикаторного метода в биологии. Пособие содержит сведения о природе радиоактивных излучений, их действии на биологические объекты, физических основах и современных методах их измерения в биологическом эксперименте. Даются сведения о безопасных методах работы с низкоактивными источниками радиации в биологических лабораториях.

**УДК 57.088.6
ББК 28**

ISBN 978-5-19-011603-8

© Коллектив авторов, 2021
© Издательство Московского университета, 2021

Оглавление

Введение	8
Глава 1. Явление изотопии и природа радиоактивности ...	10
1.1. α -распад	12
1.2. β -распад	13
1.2.1. β^- -распад (негатронный)	13
1.2.2. β^+ -распад (позитронный)	13
1.2.3. Электронный захват	14
1.3. Спонтанное деление	15
1.4. Изомерный переход	15
Глава 2. Характеристика ядерных излучений	17
2.1. α -излучение	17
2.2. β -излучение	19
2.3. γ -излучение	21
Глава 3. Закон радиоактивного распада	25
Глава 4. Единицы радиоактивности, удельная радиоактивность	30
Глава 5. Методы измерения радиоактивности: основные принципы	34
5.1. Измерение радиоактивности с помощью газоразрядных счетчиков	35
5.1.1. Основные принципы работы и виды детекторов, основанных на использовании ионизационного эффекта в газах	35
5.1.2. Конструктивные особенности счетчиков Гейгера—Мюллера и их использование для регистрации радиоактивных излучений	38
5.1.3. Самогасящиеся и несамогасящиеся счетчики	40
5.1.4. Измерение γ -излучения с помощью газоразрядных счетчиков	42
5.1.5. Специальные счетчики	43
5.1.6. Радиометрическая установка	43
5.1.7. Пересчетное устройство	44
5.1.8. Эффективность счета радиоактивного излучения ..	47
5.2. Измерение радиоактивности с твердым сцинтиллятором .	48

5.3. Измерение радиоактивности жидкостными сцинтилляционными счетчиками	53
5.3.1. Основы метода жидкостной сцинтилляции	53
5.3.2. Излучение энергии возбуждения молекулами сцинтиллятора	60
5.3.3. Квантовый выход ЖС и эффективность сцинтиллятора	61
5.3.4. Жидкостной сцинтилляционный счетчик	63
5.3.5. Методы коррекции гашения	68
5.3.6. Счет одного и двух изотопов в одном образце	72
5.3.7. Хемилюминесценция и фотолюминесценция	75
5.3.8. Подготовка биологических проб для счета на жидкостном сцинтилляционном счетчике	75
Глава 6. Авторадиография	79
Глава 7. Эмиссионная томография	93
7.1. Основы томографии	94
7.2. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография ..	97
7.3. Позитронная эмиссионная томография	100
Глава 8. Излучение Вавилова—Черенкова	103
8.1. Практическое применение излучения Вавилова—Черенкова	104
8.2. Измерение черенковского излучения	105
Глава 9. Применение радиоиндикаторного метода в биологии. Преимущества и ограничения	108
Глава 10. Дозы радиоактивного облучения и единицы измерения	116
10.1. Понятие дозы радиоактивного облучения	116
10.2. Доза: поглощенная, эквивалентная, эффективная и экспозиционная	117
10.3. Доза внутреннего и внешнего облучения	123
10.4. Методы дозиметрии	123
10.5. Допустимые дозы облучения	125
Глава 11. Основные правила безопасной работы с радиоактивными изотопами (источниками радиации)	129
Глава 12. Приготовление образцов для счета	131
Глава 13. Обработка результатов измерений радиоактивных препаратов	138

13.1. Статистическая обработка результатов эксперимента ..	138
13.2. Критерий Стьюдента (t -тест)	142
13.3. Критерий исключения сомнительных измерений	143
13.4. Оценка влияния постоянной времени счетчика на регистрируемую скорость счета	144
Литература	145
Приложения	147
<i>Приложение 1.</i> Хронология основных научных событий и открытий	147
<i>Приложение 2.</i> Дополнительные сведения о механизме работы газоразрядных счетчиков	149
<i>Приложение 3.</i> История открытия и квантово-механическая природа излучения Вавилова—Черенкова	151
Таблицы	158
Предметный указатель	163