

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Озерский технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

ОТКРЫТЫЙ УРОК

Практическое занятие №28

**Тема: Составление таблицы альфа-излучателей, используемых в
ядерной физике**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 14.02.03 Технология разделения изотопов
ПМ 02. «Ведение технологических процессов разделения изотопов»
МДК 02.01. Технология разделения изотопов

Озерск

2017

Тема: Составление таблицы альфа-излучателей, используемых в ядерной медицине

Цель урока:

- Образовательная: анализ альфа-излучателей и составление сводной таблицы
- Развивающая: расширение представлений об отдельных изотопах и их применении в различных отраслях народного хозяйства.
- Воспитательная: формирование умений - поиск и обработка информации, подготовка доклада и публичное выступление, слушание и выбор материала, критического мышления, анализировать, выделять главное, обобщать и делать выводы

Задачи:

1. Сформировать представление о применении изотопов в медицине и промышленности.
2. Выбрать изотопы α -излучатели и сформировать таблицу.
3. Сделать вывод по практической работе.

Тип урока: Урок совершенствования знаний, умений и навыков

Вид урока: урок-практическая работа

Форма организации деятельности обучающихся: групповая, индивидуальная.

Технологии, методы, приемы обучения: Технология проблемно-деятельностного обучения, Технология контекстного обучения,

Оснащение урока: опорный конспект практического занятия, конспект студента, АРМ, презентации преподавателя и обучающихся.

Структура урока:

Этап урока	Сущность и наполнение этапа	Время
Организационный	приветствие, проверка посещения, преднастройка обучающихся на урок	3
Постановка цели	Мотивация обучающихся на работу на уроке. Подведение обучающегося к выводу о том, что предстоит сделать на уроке. Исходя из этого обучающийся должен сформулировать цель урока	5
Актуализация знаний	Проведение фронтальной беседы по материалам лекции, предшествовавшей практическому занятию. Оценка участия во фронтальной беседе	10
Формирование знаний	1. Просмотр презентаций по списку подготовившихся обучающихся 5 человек. 2. Запись материала в тетрадь для практических работ	25 30
Обобщение первичного закрепления и систематизация	Создание условий для закрепления знаний в процессе беседы во фронтальном опросе.	10

знаний		
Выдача домашнего задания инструктаж по его выполнению	Поиск литературы и доп. материала по теме «Применение изотопов-излучателей в промышленности и медицине»	2
Подведение итогов обучения	Рефлексия достижений на листках самооценки. Выставление оценок за урок преподавателем.	5

План урока:

1. Просмотр презентаций студентов.
2. Составить таблицу радиоизотопов альфа-излучателей.
3. Подведение итогов.

Опорный конспект практического занятия

Ядерная медицина, базирующаяся на использовании радиоактивных изотопов в форме радиофармацевтических препаратов (РФП), источников излучения закрытого типа, а также на внешнем облучении, позволяет проводить многие исследования, диагностические и терапевтические процедуры лучше, проще и быстрее, чем любые другие традиционные методы. В настоящее время применяют около **200 различных р/а изотопов**, с периодом полураспада от нескольких минут до нескольких лет.

Изотопы имеют преимущественно искусственное происхождение:

- реакторные и генераторные изотопы:

- за счет образования в реакциях взаимодействия заряженных частиц или нейтронов с веществом мишени;

- в реакторах (реакторные изотопы), на ускорителях (циклотронные изотопы), с помощью генераторов короткоживущих изотопов (генераторные изотопы);

- при переработке ОЯТ (изотопы долгоживущих, ТПЭ, ТУ элементов).

В диагностике изотопы используются в технике сканирования, функциональной комплексной диагностике, нейтронно-активационном анализе, радиоиммуноанализе. В терапии изотопы применяются при внешней лучевой терапии, внутритканевой лучевой и внутрисполостной терапии, паллиативной терапии и в стимулирующей технике. Представляется многообещающим Выбор р/а изотопов для решения задач ЯМ определяется факторами:

- ядерно-физические свойства изотопов;
- биохимические свойства и биологическое поведение;
- характеристика опухолевых заболеваний.

Таблица 9.4.1. Генераторные системы для ядерной медицины

Генераторная система	Область применения дочернего изотопа
$^{99}\text{Mo} (T_{1/2} = 66,02 \text{ ч}) \rightarrow ^{99m}\text{Tc} (T_{1/2} = 6,01 \text{ ч})$	Диагностика заболеваний органов и систем человека, сцинтиграфия, ОФЭКТ*
$^{113}\text{Sn} (T_{1/2} = 115,1 \text{ сут.}) \rightarrow ^{113m}\text{In} (T_{1/2} = 99,51 \text{ мин.})$	Диагностика
$^{188}\text{W} (T_{1/2} = 60 \text{ сут.}) \rightarrow ^{188}\text{Re} (T_{1/2} = 17,0 \text{ ч})$	Обработка коронарных артерий от рестеноза и др.
$^{90}\text{Sr} (T_{1/2} = 28,5 \text{ лет}) \rightarrow ^{90}\text{Y} (T_{1/2} = 64,2 \text{ ч})$	Терапия в онкологии
$^{82}\text{Sr} (T_{1/2} = 25,0 \text{ сут.}) \rightarrow ^{82}\text{Rb} (T_{1/2} = 1,25 \text{ мин.})$	ПЭТ**-диагностика в кардиологии
$^{225}\text{Ac} (T_{1/2} = 10 \text{ сут.}) \rightarrow ^{213}\text{Bi} (T_{1/2} = 45,6 \text{ мин.})$	Лечение лейкемии

* ОФЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

** ПЭТ — позитронно-эмиссионная томография.

Таблица 9.4.2. Список α -излучателей, наиболее пригодных для применения в радиотерапии

Радионуклид	$T_{1/2}$	Выход α -частиц, %	Энергия α -частиц, МэВ
^{225}Ac	10 суток	100	5,93
^{211}At	7,21 ч	41,8	5,98
^{212}Bi	60,55 мин	35,9	6,21
^{213}Bi	42,65 мин	2,09	5,98
^{255}Fm	20,07 ч	93,4	7,24
^{256}Fm	20,63 ч	8,1	7,03
^{223}Ra	11,43 суток	100	5,98
^{224}Ra	3,66 суток	100	5,79
^{149}Tb	4,15 ч	17	4,08

Таблица 9.4.3. Радионуклиды, используемые для диагностики

Радионуклид	$T_{1/2}$	Энергия γ -излучения, кэВ
технеций-99m	6,0 ч	141
йод-123	13,3 ч	159
йод-131	8,1 сут.	365
золото-198	2,7 сут.	412
таллий-201	72,9 ч	167

Таблица 9.4.4. Радионуклиды, используемые в терапии

Радионуклид	$T_{1/2}$	Тип распада	Средняя энергия β -излучения, наиболее интенсивных энергий α - и γ -излучений, кэВ
фосфор-32	14,3 дн.	β^-	695,2
иттрий-90	64,3 ч	β^-	928
стронций-89	50,6 дн.	β^-	583
индий-111	2,8 дн.	э.з.	γ 171,3; 245,4
олово-117m	13,6 дн.	и.п.	γ 158,6
йод-124	4,2 дн.	э.з., β^+	γ 602,7; 1691
йод-125	60 дн.	э.з.	γ 35,5
йод-131	8,1 дн.	β^-	191,4; γ 364,5
самарий-153	46,7 ч	β^-	223,2; γ 103,2
рений-186	90,6 дн.	β^- , э.з.	342; γ 137,2
рений-188	16,9 ч	β^-	763,9; γ 155,0
золото-198	2,7 дн.	β^-	314,8; γ 411,8

Вывод:

Опорный конспект студента

Изотопы имеют преимущественно искусственное происхождение:

- реакторные и генераторные изотопы:

- за счет образования в реакциях взаимодействия заряженных частиц или нейтронов с веществом мишени;

- в реакторах (реакторные изотопы), на ускорителях (циклотронные изотопы), с помощью генераторов короткоживущих изотопов (генераторные изотопы);

- при переработке ОЯТ (изотопы долгоживущих, ТПЭ, ТУ элементов).

В диагностике изотопы используются в технике сканирования, функциональной комплексной диагностике, нейтронно-активационном анализе, радиоиммуноанализе. В терапии изотопы применяются при внешней лучевой терапии, внутритканевой лучевой и внутрисполостной терапии, паллиативной терапии и в стимулирующей технике. Представляется многообещающим

Выбор р/а изотопов для решения задач ЯМ определяется факторами:

- ядерно-физические свойства изотопов;
- биохимические свойства и биологическое поведение;
- характеристика опухолевых заболеваний.

Таблица 9.4.1. Генераторные системы для ядерной медицины

Генераторная система	Область применения дочернего изотопа
^{99}Mo ($T_{1/2} = 66,02$ ч) \rightarrow ^{99m}Tc ($T_{1/2} = 6,01$ ч)	Диагностика заболеваний органов и систем человека, сцинтиграфия, ОФЭКТ*
^{113}Sn ($T_{1/2} = 115,1$ сут.) \rightarrow ^{113m}In ($T_{1/2} = 99,51$ мин.)	Диагностика
^{188}W ($T_{1/2} = 60$ сут.) \rightarrow ^{188}Re ($T_{1/2} = 17,0$ ч)	Обработка коронарных артерий от рестеноза и др.
^{90}Sr ($T_{1/2} = 28,5$ лет) \rightarrow ^{90}Y ($T_{1/2} = 64,2$ ч)	Терапия в онкологии
^{82}Sr ($T_{1/2} = 25,0$ лсут.) \rightarrow ^{82}Rb ($T_{1/2} = 1,25$ мин.)	ПЭТ** -диагностика в кардиологии
^{225}Ac ($T_{1/2} = 10$ сут.) \rightarrow ^{213}Bi ($T_{1/2} = 45,6$ мин.)	Лечение лейкемии

* ОФЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

** ПЭТ — позитронно-эмиссионная томография.

Таблица 9.4.2. Список α -излучателей, наиболее пригодных для применения в радиотерапии

Радионуклид	$T_{1/2}$	Выход α -частиц, %	Энергия α -частиц, МэВ
^{225}Ac	10 суток	100	5,93
^{211}At	7,21 ч	41,8	5,98
^{212}Bi	60,55 мин	35,9	6,21
^{213}Bi	42,65 мин	2,09	5,98
^{255}Fm	20,07 ч	93,4	7,24
^{256}Fm	20,63 ч	8,1	7,03
^{223}Ra	11,43 суток	100	5,98
^{224}Ra	3,66 суток	100	5,79
^{149}Tb	4,15 ч	17	4,08

Вывод:

Вопросы к фронтальной беседе для закрепления материала

Практическое занятие № 28

Тема: Составление таблицы альфа-излучателей, используемых в ядерной медицине

1. Что такое «радиоизотопы-излучатели»?

Ответ: Радиоизлучатели – изотопы, несущие какое-либо излучение вследствие изменения состояния (распада, захвата, изомерного перехода)

2. Что такое период полураспада?

Ответ: Период полураспада – время. За которое распадается половина от начального количества активных ядер.

3. Какие группы изотопов-излучателей вы знаете?

Ответ: альфа-излучатели, бета-излучатели, гамма-излучатели, нейтронные излучатели, рентгеновские излучатели, протонные излучатели.

4. Какое происхождение имеют радиоизотопы?

Ответ: искусственное:

- за счет образования в реакциях взаимодействия заряженных частиц или нейтронов с веществом мишени;

- в реакторах (реакторные изотопы), на ускорителях (циклотронные изотопы), с помощью генераторов короткоживущих изотопов (генераторные изотопы);

- при переработке ОЯТ (изотопы долгоживущих, ТПЭ, ТУ элементов).

5. Плюсы и минусы применения в лечебной практике преимущественно альфа-излучателей?

Ответ:

«-» проникающая способность этой группы изотопов самая маленькая, т.е. общий лечебный эффект будет наименьший.

«+» : позволяет применять излучение дозированно и с адресной доставкой в нужную точку организма или органа.

6. Чем определяется выбор р/а изотопов для решения задач ЯМ?

Ответ: факторами – я-ф свойствами изотопов; биохимическими свойствами и биологическим поведением; характеристиками опухолевых заболеваний.

7. Назовите основные генераторные системы для ЯМ?

Ответ: $^{99}\text{Mo} - ^{99\text{m}}\text{Tc}$; $^{113}\text{Sn} - ^{113\text{m}}\text{In}$, $^{188}\text{W} - ^{188\text{Re}}$, $^{90}\text{Sr} - ^{90\text{Y}}$, $^{82}\text{Sr} - ^{82}\text{Rb}$, $^{225}\text{Ac} - ^{213}\text{Bi}$.

8. Ответьте, какая схема для пациента оказывает более полный лечебный эффект? Почему?

1. прямая трансляция изотопов в системе производство-потребление;

2. по схеме производство – транспортировка – хранение – потребление.

Ответ: схема 1, т.к. нет потерь активности.

9. Назовите лучших представителей для схемы 1 и для схемы 2.**Ответ:** схема 1: 255Fm, 211At; схема 2: 225 Ac, 223Ra, 224Ra**10. Обоснуйте ответ «Могут ли продаваться в свободной продаже радиоизлучатели, оказывающие лечебное действие?»****Ответ:** Нет не могут, т.к. должно соблюдаться дозирование и защита от р/а излучения, которые самостоятельно в домашних условиях не могут быть обеспечены.

Оценки за урок

№ п/п	Ф.И.О.	Самооценка	Оценка преподавателя			Оценка за урок
			презентация	Актуализация знаний	Закрепление знаний	
1	Абинова Арина	4	+	+	+	5
2	Еникеева Ирина	4	+	+		4
3	Загороднева Ксения	5	+		+	5
4	Исмагилов Илья	4				3
5	Кобелев Виктор	4				3
6	Кузьмич Евгений	4		+	+	4
7	Лопатина Алиса	4		+		4
8	Марусина Ольга	4		+	+	4
9	Мансурова Евгения	5			+	5
10	Мартюшов Владислав	5	+	+	+	5
11	Перова Полина	5	+	+	+	5
12	Плаксина Мария	4	+		+	5
13	Плетнева Дарья	4				3
14	Рогачева Ольга	4			+	4
15	Ураков Артем	4		+		3
16	Хитрова Екатерина	5		+	+	5
17	Черепанова Евгения	н	н	н	н	н
18	Шабанов Евгений	4				3
19	Шеин Никита	4				3