

## Лабораторная работа №11.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА ОТНОСИТЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Всегда, когда это только возможно, прибегают к **относительным** измерениям, при которых показания детектора при работе с исследуемым источником « $a_x$ » сравниваются с показаниями « $a_3$ » от некоторого эталонного источника, активность которого « $A_3$ » заранее известна. Если это сравнение можно выполнить так, чтобы значения коэффициентов « $\epsilon$ » в обоих случаях были заведомо одинаковыми, то из соотношений:

$$a_x = \epsilon A_x; \quad a_3 = \epsilon A_3,$$

откуда следует, что:

$$A_x = a_x A_3 / a_3,$$

и, таким образом, неизвестную активность « $A_x$ » можно определить по непосредственно измеряемым при эксперименте показаниям детектора « $a_x$ » и « $a_3$ » и заранее известной величине « $A_3$ ». Под « $a_x$ » и « $a_3$ » часто используют скорости счета соответственно  $N_x$  и  $N_3$ .

Способы регистрации  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц во многом аналогичны. Однако существенные различия в поведении этих частиц при их прохождении через вещество накладывают некоторые особенности на конструкцию детекторов. На рисунке 37 приведена схема детекторного блока бета-радиометра.

С одной стороны, значительно большие пробеги  $\beta$ -частиц позволяют изготавливать детекторы с гораздо более толстыми стенками. С другой стороны, сильное рассеяние  $\beta$ -частиц и меньшая ионизирующая способность затрудняют их регистрацию. Основное преимущество относительного метода это то, что нет необходимости вводить различные поправки. Главное условие измерений: **известный и неизвестный источники должны иметь одинаковые характеристики**.

Приготовление источников является важным этапом при измерении активности проб по альфа-бета-излучению. От правильного выбора источника во многом зависят трудоемкость и точность измерения активности. При относительном методе всегда стараются использовать толстослойные источники.

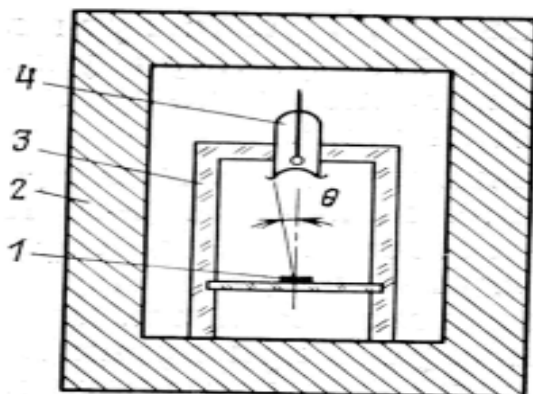


Рис. 37. Устройство детекторного блока бета-радиометра,  
1—источник  $\beta$ - частиц; 2—свинцовая защита;  
3—стойка из плексигласа; 4— торцевой  $\beta$ -счетчик.

**Задание 1. Определение активности неизвестного препарата методом сравнения с эталонным источником и эффективности счета установки.**

В работе используется бета-источник Sr-90 – Y-90 испускающий бета-частицы с максимальными энергиями 0,54 МэВ и 2,26 МэВ соответственно. Схема распада показана на рис. 38. Регистрация бета-излучения производится с помощью торцевого счетчика типа СИ-3Б.

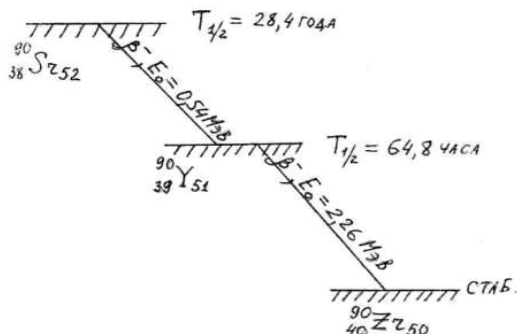


Рис.38. Схема распада стронций-90 + иттрий-90

**Выполнение работы:** 1. Включить накальные цепи радиометра ПП-8. Дать ему прогреться в течение 5-10 минут.

2. Измерить фон счетчика в течение 10 мин и вычислить скорость счета фона  $N_{\phi}$  (имп/мин):

$$N_{\phi} = n_{\phi} / t_{\phi}.$$

3. Открыть дверцу свинцового домика и установить эталонный препарат в паз стойки. Закрыть дверцу. В течение 10 мин измерить число импульсов и вычислить скорость счета эталонного препарата  $N_{э}$ :

$$N_{э} = n_{э} / t_{э}.$$

4. Вместо эталона поставить в то же положение бета-препарат, мало отличающийся по активности от эталона. В течение 10 мин измерить число импульсов и рассчитать скорость счета от неизвестного препарата  $N_x$ :

$$N_x = n_x / t_x.$$

5. Вычесть скорость счета фона  $N_{\phi}$  из скоростей счета эталона  $N_{э}$  и неизвестного препарата  $N_x$ .

6. Зная активность эталона, вычислить активность неизвестного препарата по формуле:

$$A_x = a_x A_{э} / a_{э}$$

8. Вычислить коэффициент эффективности счета установки, зная активность эталона и скорость счета от эталонного источника. Эффективность счета – это отношение скорости счета от источника к числу распадов атомных яде, происходящих в источнике в единицу времени (абсолютной активности):

$$\eta = N_0 / A.$$

Таким образом, число  $\eta$  показывает, какая часть полученных в результате радиоактивного распада частиц зарегистрирована счетчиком. Эта величина постоянная, безразмерная, не зависящая ни от  $A$ , ни от  $N_0$ , а от большого числа факторов, обусловленных условиями измерения.