

---

## Logbook - Radiação Beta

Trabalho realizado a 6 de Junho 2023

Logbook por Nuno Gandum, ist1102741

### Objetivos

Determinar o limite cinemático para uma fonte de Tálcio. Estudar o espectro beta de uma fonte de Bismuto. Estudar algumas características do detetor.

---

**1-** Começamos por pedir ao professor as fontes de radiação, sendo estas uma fonte de Césio (Cs-137), marcada com L07, uma fonte de Tálcio (Tl-204), marcada com L06, e uma fonte de Bismuto (Bi-207), marcada com L14.

**2-** Ligámos a bomba para que esta aqueça, e, enquanto isso, ligámos o osciloscópio, à saída lin amp out, e o MCA para prontificar tudo para adquirir dados.

**3-** Colocámos a fonte de Césio na prateleira 3 e ligámos o vácuo no modo *Vent* durante 1 minuto. Depois mudámos para o modo *Pump* e deixámos a câmara fazer vácuo durante 2 minutos. Colocámos o espectómetro no modo *Hold* e desligámos a bomba, e, de seguida, ligámos o BIAS.

**4-** Adquirimos os dados durante 10 minutos e guardámos os dados num ficheiro com o nome *be-las6001.asc*.

**5-** Para tentar complementar as aquisições do MCA, vimos o sinal no osciloscópio e adquirimos a sua amplitude [ $\text{Amp} = (1.00 \pm 0.05)\text{V}$ ].

**6-** Retirámos alguns dados do pico de conversão de interna. [Centroid- 115.35 Chn; FWHM = 7.18 Chn; ROI NET = 5080  $\pm$  186; ROI INT = 13970  $\pm$  118]

Enquanto obtínhamos estes dados, fizemos uma análise qualitativa do espectro do Césio e reparámos que existia um joelho à direita do pico do eletrão de conversão. Este fenómeno acontece quando um eletrão ejetado está num nível de energia mais elevada no átomo.

**7-** Retirámos a fonte e fizemos novamente vácuo, pelo processo acima referido.

**8-** Mudámos do Bias para o Pulser/Marker e procedemos ao processo de calibração.

**9-** De forma a calibrar os dados realizámos aquisições de 1 minuto em diferentes energias no pulser de forma a posteriormente analisar e perceber qual a energia para que o pico de conversão interna aparece. Como não era possível obter o Centroid em cada uma dos diferentes valores do pulser, recolhemos as contagens por cada canal para proceder ao cálculo do centroid manualmente e, após esse processo, realizar a calibração.

---

Valor no pulser

Chn

Count

média

0,2

38

1

42,20261171

39

1

40

7

41

531

42

2864

43

1449

44

48

0,3

62

117

63,64741889

63

1840

64

2601

---

65  
340  
66  
3  
0,4  
85  
1  
87,47309417  
86  
242  
87  
2278  
88  
2206  
89  
178  
90  
1  
0,5  
107  
50  
108,8338776  
108  
1335  
109  
2909  
110  
591

---

111

15

0,54

117

3

119,412226

118

266

119

2520

120

2047

121

136

122

1

0,6

129

14

131,0152905

130

861

131

3090

132

916

133

24

---

0,7

153

74

154,7759674

154

1453

155

2887

156

491

157

5

**10-** Metemos a fonte de Tálzio na prateleira 3 e fizemos novamente vácuo com o mesmo processo. Colocámos o espectómetro no Bias.

**11-** Adquirimos o espectro do Tálzio durante 600 segundos e gravámos os dados como belas\_tl.asc.

**12-** Após conversa com o professor, reparámos que o número de contagens era reduzido então resolvemos fazer uma nova aquisição do espectro do Tálzio durante 600 segundos. Gravámos os dados num ficheiro como belas\_tl2.asc .

**13-** Trocámos a fonte de Tálzio pela fonte de Bismuto e fizemos novamente vácuo, de acordo com o processo descrito inicialmente.

**14-** Adquirimos o espectro do Bismuto durante 600 segundos e gravámos os dados num ficheiro com o nome belas\_Bi1.asc. Registámos na seguinte tabela os valores do Centroid, FwHm e ROI NET para os picos possíveis e os valores de Contagens por Canal quando não era possível obter os valores anteriores (os valores de Centroid e FwHm não conseguimos obter porque o MCA não referia estes valores e eram muitos canais para fazer manualmente, contudo quando efetuarmos a análise obteremos estes valores).

Pico

Centroid [Chn]

FwHM [Chn]

ROI NET

---

Chn

Counts

1

- -  $9553 \pm 142$

-

-

2

35.77

12.89

$5665 \pm 235$

-

-

3

103.87

1.79

$2066 \pm 87$

-

-

4

-

-

-

117

143

-

-

-

118

---

136

-

-

-

119

267

-

-

-

120

315

-

-

-

121

198

-

-

-

122

160

-

-

-

123

152

-

-

---

-  
124  
131  
-  
-  
-  
125  
103  
5  
-  
-  
-  
209  
39  
-  
-  
-  
210  
109  
-  
-  
-  
211  
325  
-  
-  
-  
212

---



---

182

6

-

-

-

226

27

-

-

-

227

62

-

-

-

228

31

**15-** Em conversa com o professor chegámos à conclusão de várias coisas acerca do espectro do Bismuto. Percebemos que o 1º pico resulta da libertação de eletrões de Auger devido à excitação do átomo em si e não do núcleo. A largura considerável do pico advém do facto de estes eletrões serem resultantes de eletrões de várias camadas e como tal a energia que possuíam ao ser libertados seria ligeiramente diferente, aumentando a largura do pico. Percebemos que o 2º pico (achatado e largo) resulta de eletrões que têm energia superior àquela que faz com que sejam parados pela placa de silício. Como tal, não são parados mas depositam pequenas quantidades de energia do silício pelo que o detetor assume que são partículas beta com energia menor. Quanto aos últimos 4 picos finos, verificámos que vêm aos pares, pelo que percebemos que o decaimento do Bismuto ocorre em duas fases. O Bismuto inicial decai para um núcleo instável uma vez libertando um eletrão, contudo como o núcleo ainda permanece instável ocorre um novo decaimento para um núcleo estável libertando um novo eletrão. Assim, percebemos que as duas estruturas existentes são ambas os diversos picos de energia para cada um dos decaimentos. É de ressaltar ainda que os restantes picos não são possíveis de visualizar devido à pouca resolução do MCA.

---

**16-** Adquirimos, novamente, dados do espectro do Bismuto durante 600 segundos e gravámos os dados num ficheiro com o nome laiab3.asc.

**17-** Retirámos a fonte de Bismuto e adquirimos a radiação existente no fundo (sem fonte), guardando os dados como laia\_amb.asc. Verificámos que as contagens existentes eram quase zero, o que faz sentido tendo em conta que dentro do espectómetro se encontrava apenas vácuo.

**18-** Colocámos uma placa de alumínio sobre a fonte de Césio e fizemos vácuo de acordo com o procedimento explicado no início. Guardámos os dados e gravámos o ficheiro com o nome laia\_cs.asc.

**19-** Copiámos todos os dados adquiridos para a disquete para posterior análise.