

# Usar Linest discontinua em Preparação ? Resíduos

175%

2ª série → T8

27/03/2022

## OBJETIVOS:

- Análise do funcionamento de uma válvula preenchida com gás xénon a baixa pressão
- Determinar experimentalmente as energias de excitação e ionização do átomo de xénon através dos ~~valores~~ valores de corrente elétrica e diferença de potencial medidos

Não repetir protocolo.

## INTRODUÇÃO

A válvula utilizada nesta atividade é construída de forma a gerar uma fonte de elétrons através do aquecimento do cátodo. ~~inicialmente~~ Estes serão posteriormente acelerados e retardados, devido às diferenças de potencial dos vários constituintes, até atingirem energia cinética suficiente para se criar um filtro de elétrons. ~~estes elétrons~~ ~~separadamente~~ Esta, por sua vez, originam um feixe, e poderão colidir com átomos de xénon, havendo troca de energia. Imediatamente pode acontecer:

- A excitação do átomo de xénon se a energia cinética dos elétrons do feixe for igual à diferença de energias entre o primeiro nível de excitação e o nível fundamental dos elétrons do xénon. ~~havendo~~ <sup>\*</sup> transferência de energia. O átomo de xénon passa a estar excitado.

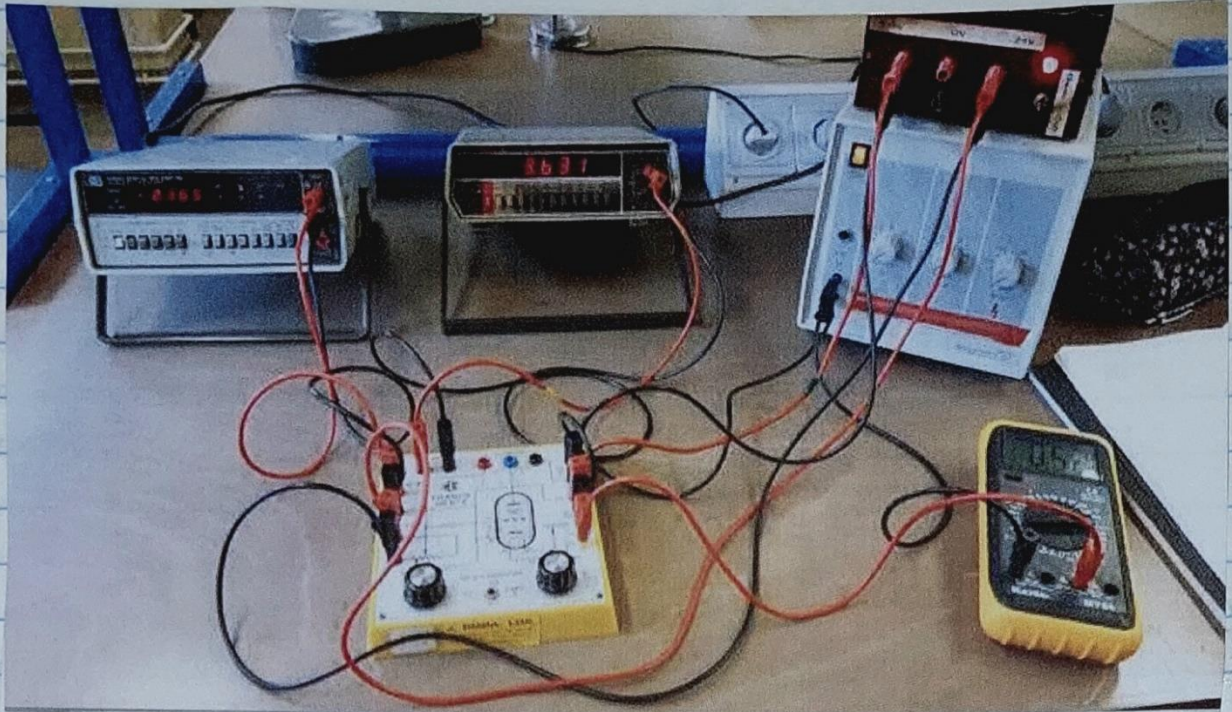
- A ionização do átomo de xénon se a energia cinética do elétron do feixe for maior ou igual à energia de ionização do xénon. Através de choques ~~nesto~~ inelásticos, um elétron de valência do átomo de xénon é liberado da influência do núcleo.

\* Devido a choques inelásticos há...



Só interessa registar o que fez  
no laboratório

Para a realização da atividade, montamos o seguinte  
circuito



Isso vale muito pouco como  
informação.

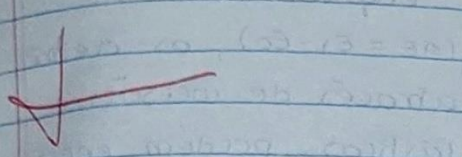


incertezas dos aparelhos

multímetro digital  $\rightarrow$  Voltímetro ( $\pm 0,001 \text{ mV}$ )

multímetro digital  $\rightarrow$  Amperímetro 1 ( $\pm 1 \mu\text{A}$ )

multímetro digital  $\rightarrow$  Amperímetro 2 ( $\pm 0,001 \text{ mA}$ )



## RECOLHA DE DADOS NO EXCEL

Exp. 1

DPE (V)

I (mA)

1,074	0,003
0,9280	0,003
0,757	0,003
0,518	0,007
0,283	0,029
0,025	0,089
0,371	0,153
0,537	0,183
0,856	0,253
1,212	0,336
1,563	0,407
1,836	0,449
2,377	0,490
2,876	0,486
3,058	0,479
3,535	0,449
3,878	0,423
4,181	0,399
4,556	0,371
5,053	0,339
5,495	0,316
5,818	0,303
6,159	0,291
6,558	0,282
6,783	0,279
6,917	0,276
7,081	0,274
7,422	0,271
7,576	0,271
7,866	0,271
7,992	0,272
8,173	0,272
8,499	0,274
8,720	0,277
9,130	0,282
9,473	0,287
9,849	0,294
10,294	0,303
10,775	0,313
10,974	0,318

Exp. 2

DPE (V)

I ( $\mu\text{A}$ )

0,0545	3,567
0,2605	3,561
0,7504	3,591
1,0156	3,558
1,428	3,476
1,84	3,587
2,116	3,49
2,528	3,59
2,788	3,59
3,078	3,442
3,404	3,583
3,88	3,577
4,038	3,593
4,587	3,57
4,841	3,49
5,273	3,442
5,617	3,57
5,959	3,596
6,369	3,574
6,846	3,455
7,263	3,456
7,752	3,49
8,236	3,585
8,752	3,601
9,184	3,467
9,664	3,597
10,007	3,443
10,488	3,449
11,037	3,602
11,448	3,464
11,832	3,48
12,201	3,673
12,936	5,2
13,324	7,604
13,825	14,73
13,925	17,06
14,003	19,441
14,058	21,79
14,165	27,78
14,275	34,05
14,387	39,81
14,401	69,96

continuação

Exp. 2

DPE (V)

I ( $\mu\text{A}$ )

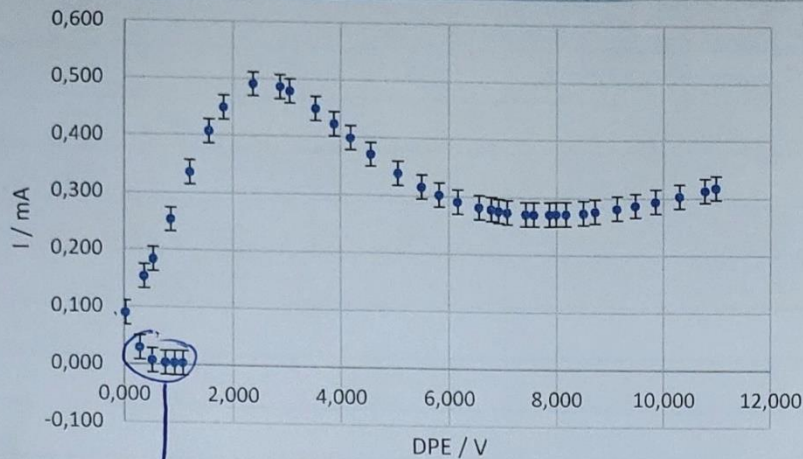
14,707	83,39
14,744	86,27
15,129	102,33
15,355	110,32
15,584	120,87
15,886	133,81
16,09	141,61
16,422	156,28
16,818	161,89
17,115	174,48
17,353	184,62
18,256	215,5
18,704	232,4
19,088	247,5
19,809	275,2
20,32	293
21,04	321,8
21,05	321,6

Atenção  
colunas



# Como escolher barra de erro.

## EXPERIÊNCIA 1 - GRÁFICOS



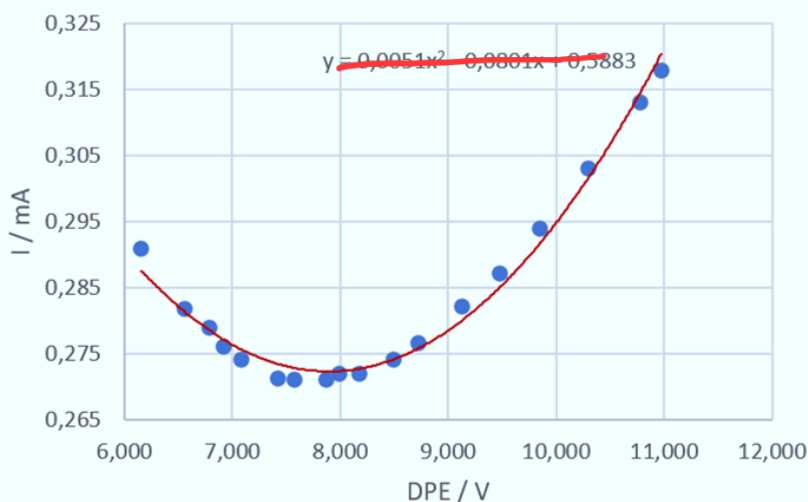
### Ramo ascendente

↳ Enquanto  $E_{cin} < \Delta E$  ( $\Delta E = E_1 - E_0$ ), os elétrons, através de colisões elásticas, perdem energia, sendo o gás rarefeito, esta perda não é considerável e detecta-se corrente através do ânodo.

### Aprox.

Seleção dos dados mais próximos do mínimo

Justifica  
escolha



### Ramo descendente

↳ A  $E_{cin}$  iguala-se com a  $\Delta E$  e as colisões passam a ser inelásticas, havendo transferência de energia. Assim, os elétrons que chocam deixam de contribuir para a corrente no ânodo.

$$E_4 = 0,0051x^2 - 0,0801x + 0,5883$$

Usar LINEST  
→ trend line

$$(0,0051x^2 - 0,0801x + 0,5883)' = 0,0102x - 0,0801$$

$$f'(x) = 0 \Leftrightarrow 0,0102x - 0,0801 = 0 \Leftrightarrow x \approx 7,853$$

(resíduo)

Incerteza

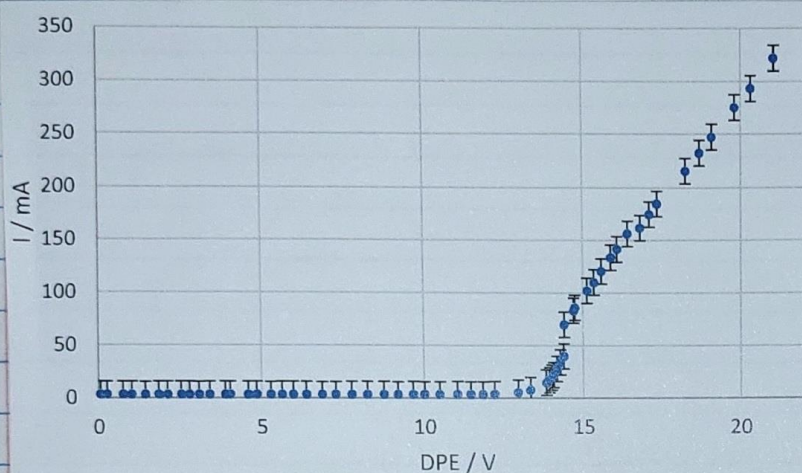
O mínimo da curva dá-se para uma  $DPE \approx 7,853 \text{ V}$  (que corresponde a 0,274 mA de corrente elétrica), sendo este a primeira energia de excitação do Xênon.



A visualização dos dados sugere um incerteza entre  $\pm 0,5 V$ .  
(calgar, mm a mais)

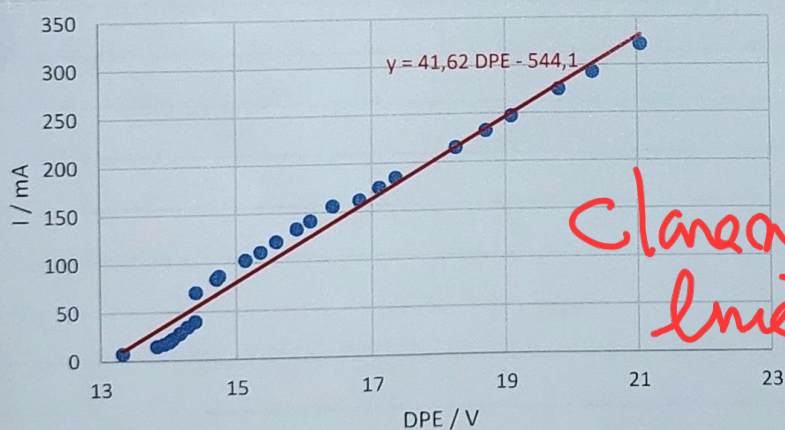
Após atingir a primeira energia de excitação, e com o aumento da tensão, os elétrons que perderam energia nos choques inelásticos voltam a ser acelerados, daí o aparecimento de outro ramo crescente.

## EXPERIÊNCIA 2 - GRÁFICOS



A partir do momento em que se dá a ionização do xênon, os elétrons liberados vão ser acelerados, contribuindo para a corrente da célula, enquanto que os do feixe vão ser retardados. Logo, a primeira energia de ionização pode ser calculada através da expressão do retardo de ajuste linear, para um valor de corrente nulo.

Seleção de dados com retardo de ajuste linear



$$41,62 \text{ DPE} - 544,1 = 0$$

$$\Rightarrow \text{DPE} \approx 13,01 V$$

Claramente não linear

1ª energia de ionização  $\approx 13,01 V$

Incerteza?