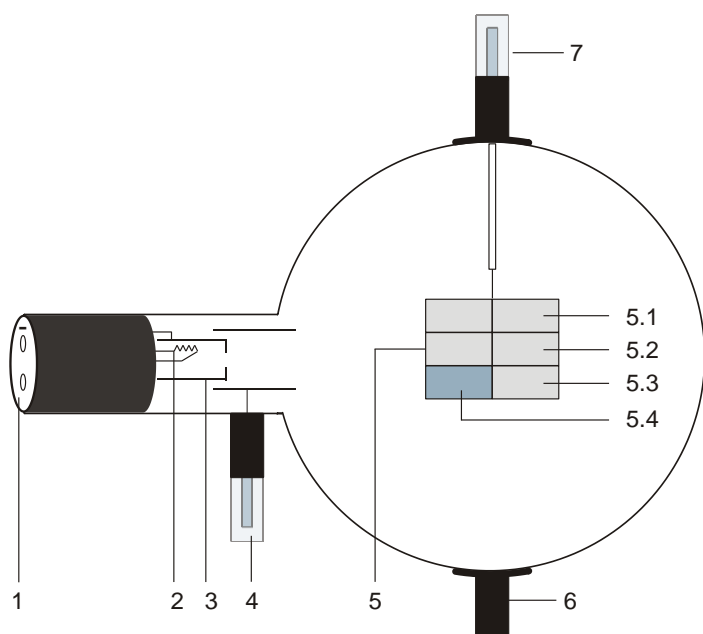


Tubo de luminescência D 1000648

Instruções de operação

01/17 ALF



- 1 Conectores de 4 mm para a conexão de aquecedor e cátodo
- 2 Espiral de aquecimento
- 3 Cátodo
- 4 Pino de conexão de 4 mm para ligar com o ânodo
- 5 Tela luminescente com provas luminosas
 - 5.1 Sulfeto de zinco ativado com prata
 - 5.2 Sulfeto de ítrio ativado com európio
 - 5.3 Sulfeto de zinco ativado com prata e cobalto
 - 5.4 Como 6.3, porém, coberto de grafite nas costas para conter as radiações de calor
- 6 Apoio
- 7 Conector de 4 mm para a conexão da tela luminescente

1. Indicações de segurança

Tubos catódicos incandescentes são ampolas de vidro evacuadas de paredes finas, manusear com cuidado: risco de implosão!

- Não sujeitar os tubos a qualquer tipo de esforço físico.
- Não sujeitar os cabos de conexão a esforço puxando-o.
- O tubo só pode ser instalado no suporte para tubo D (1008507).

Tensões excessivamente altas, correntes ou temperaturas de cátodo errôneas, podem levar à destruição dos tubos.

- Respeitar os parâmetros operacionais indicados.
- Somente efetuar conexões nos circuitos com os elementos de alimentação elétrica desconectados.
- Somente montar ou desmontar os tubos com os elementos de alimentação elétrica desligados.

Durante o funcionamento, o gargalo do tubo se aquece.

- Caso necessário, deixar esfriar os tubos antes de desmontá-los.

O cumprimento das diretivas EC para compatibilidade eletromagnética só está garantido com a utilização dos aparelhos de alimentação elétrica recomendados.

2. Descrição

O tubo de luminescência serve para a demonstração da luminescência das diferentes provas luminosas quando excitado por meio de bombardeio de elétrons (luminescência catódica) ou de irradiação com luz UV (fotoluminescência).

O tubo de luminescência é um tubo de alto vácuo com um canhão de elétrons feito de um filamento de aquecimento de puro tungstênio numa "caixa catódica" equipada de uma abertura e de um ânodo cilíndrico numa ampola de vidro evacuada. Uma tela luminescente com três provas de fósforo está fixada num suporte.

3. Dados técnicos

Tensão de aquecimento:	6,3 V AC/DC (8,0 V máx.)
Corrente de aquecimento:	1,8 A típ. a $U_F = 6,3$ V
Tensão anódica:	2000 - 5000 V DC
Corrente anódica:	180 μ A típ. a $U_A = 4000$ V
Corrente na tela luminescente:	100 μ A típ. a $U_S = 4500$ V
Ampola de vidro:	aprox. 130 mm \varnothing
Comprimento total:	aprox. 260 mm

Provas luminosas:

- 5.1: brilho azul blau, aprox. 450 nm, tempo de degradação medianamente curto
- 5.2: brilho vermelho, aprox. 625 nm, tempo de degradação medianamente curto
- 5.3: brilho verde, aprox. 510 nm fluorescente, aprox. 515 nm fosforescente, tempo de degradação longo

4. Utilização

Para a realização de experiências com o tubo de luminescência são necessários adicionalmente os seguintes aparelhos:

1 Suporte dos tubos D	1008507
1 Fonte de alimentação de alta tensão 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	1003309
ou	
1 Fonte de alimentação de alta tensão 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	1003310
1 Multímetro analógico Escola 100	1013527
1 Lâmpada de mercúrio de alta pressão	1000852
1 Fonte de alimentação para tubos espectrais (115 V, 50/60 Hz)	1003195
ou	
1 Fonte de alimentação para tubos espectrais (230 V, 50/60 Hz)	1003196
1 Fonte de luz infra vermelha	

Recomendação suplementar:

Adaptador de proteção, 2 polos	1009961
--------------------------------	---------

4.1 Instalação do tubo no suporte para tubos

- Montar e desmontar o tubo somente com os aparelhos de alimentação elétrica desligados.
- Empurrar até o fim o deslizante de fixação do suporte do tubo.
- Colocar o tubo nas pinças de fixação.
- Fixar o tubo nas pinças por meio do deslizante de fixação.
- Dado o caso inserir o adaptador de proteção sobre as tomadas de conexão do tubo.

4.2 Desmontagem do tubo do suporte para tubos

- Para retirar o tubo, puxar o deslizante de fixação de volta e extrair o tubo.

5. Exemplos de experiências

5.1 Excitação por bombardeio de elétrons

- Para uma melhor observação da luminescência, executar a experiência numa sala obscurecida.
- Conectar o tubo de luminescência conforme a figura 1.
- Aterrar tanto a tela como também o ânodo.
- Ligar a fonte, mas sem ainda ajustar alta tensão. Observar a tela sob luz branca do aquecedor de tubo.

Ainda não há fenômeno luminoso a ser observado.

- Ajustar a tensão anódica U_A a aproximadamente 3500 V.
- Observar a luminescência.

As três provas luminosas brilham a diferentes comprimentos de onda (cores).

- Variar a tensão anódica U_A entre 2500 V e 4500 V.
- Observar as alterações no aspecto das luzes.

Enquanto a intensidade as luzes se altera com a tensão, o comprimento de onda não se altera.

- Observar os espectros das diferentes provas luminosas com um espectroscópio manual a uma tensão U_A de 4500 V.

No espectro do fósforo vermelho as linhas espectrais são particularmente bem definidas.

- Desligar o aparelho de alimentação elétrica e observar a luz no escuro (fosforescência).

Após a retirada da fonte de excitação as provas luminosas cessam de brilhar. No fósforo verde a fosforescência é particularmente fácil de se observar.

5.2 Excitação por luz UV

- Conectar o tubo luminescente conforme a figura 2.
- Não ligar o aparelho de alimentação elétrica.

Com a luz acesa não serão observados quaisquer fenômenos luminosos.

- Prosseguir com a experiência em local escuro.
- Irradiar a tela luminescente no lado do canhão de elétrons com uma fonte de luz ultra violeta e observar os tempos de reação das diferentes provas luminosas. Não olhar para a luz da lâmpada UV.

As três provas luminosas brilham nas mesmas cores que quando excitadas por meio de irradiação por elétrons.

- Desligar a lâmpada UV e observar a luz no escuro (fosforescência).

A luminosidade do fósforo verde parece durar mais do que na experiência com a irradiação com elétrons. A razão disto é que a fosforescência desse material é apagada pela radiação infra vermelha. Depois de desligar a tensão de aquecimento do tubo ainda continua havendo bastante radiação infra vermelha no filamento de aquecimento para apagar parcialmente a luminosidade.

- Ajustar uma tensão de 4500 V e medir a corrente presente (tipicamente aproximadamente $0.02 \mu\text{A}$ de corrente de superfície no tubo).
- Excitar as provas de luz com luz UV.

Não é observado qualquer aumento de corrente. Por essa razão fica claro que os fenômenos luminosos são produzidos por processos de excitação e não por ionização.

5.3 Fosforescência e extinção

- Retirar o cabeamento do tubo (veja fig. 3).
- Montar a fonte de luz ultra violeta de forma que o lado do canhão de elétrons da tela de luminescência possa ser irradiada.
- Montar a fonte de luz infra vermelha de forma que o lado posterior da tela de luminescência possa ser irradiada.
- Irradiar a tela luminescente com luz UV até que a luminescência do fósforo verde seja visível na intensidade máxima.
- Desligar a fonte de luz UV e ligar imediatamente a fonte luz infra vermelha.

A fosforescência do fósforo verde com a parte posterior descoberta é extinta, enquanto que a prova de luz com a parte posterior protegida não é afetada.

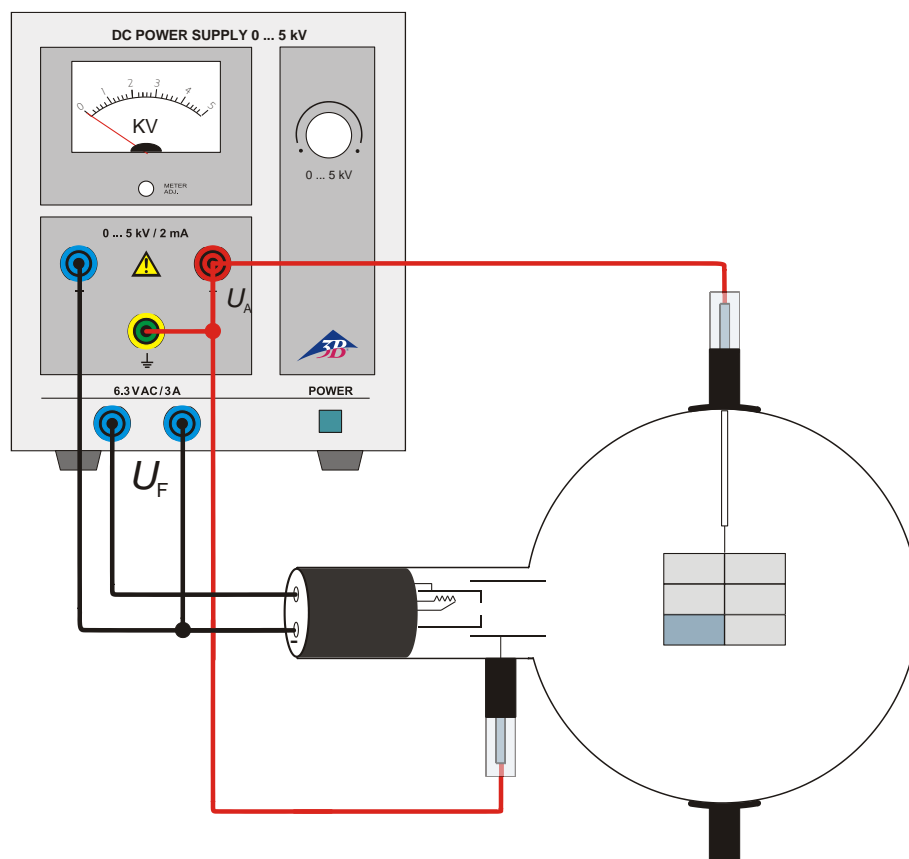


Fig. 1 Excitação por bombardeio de elétrons

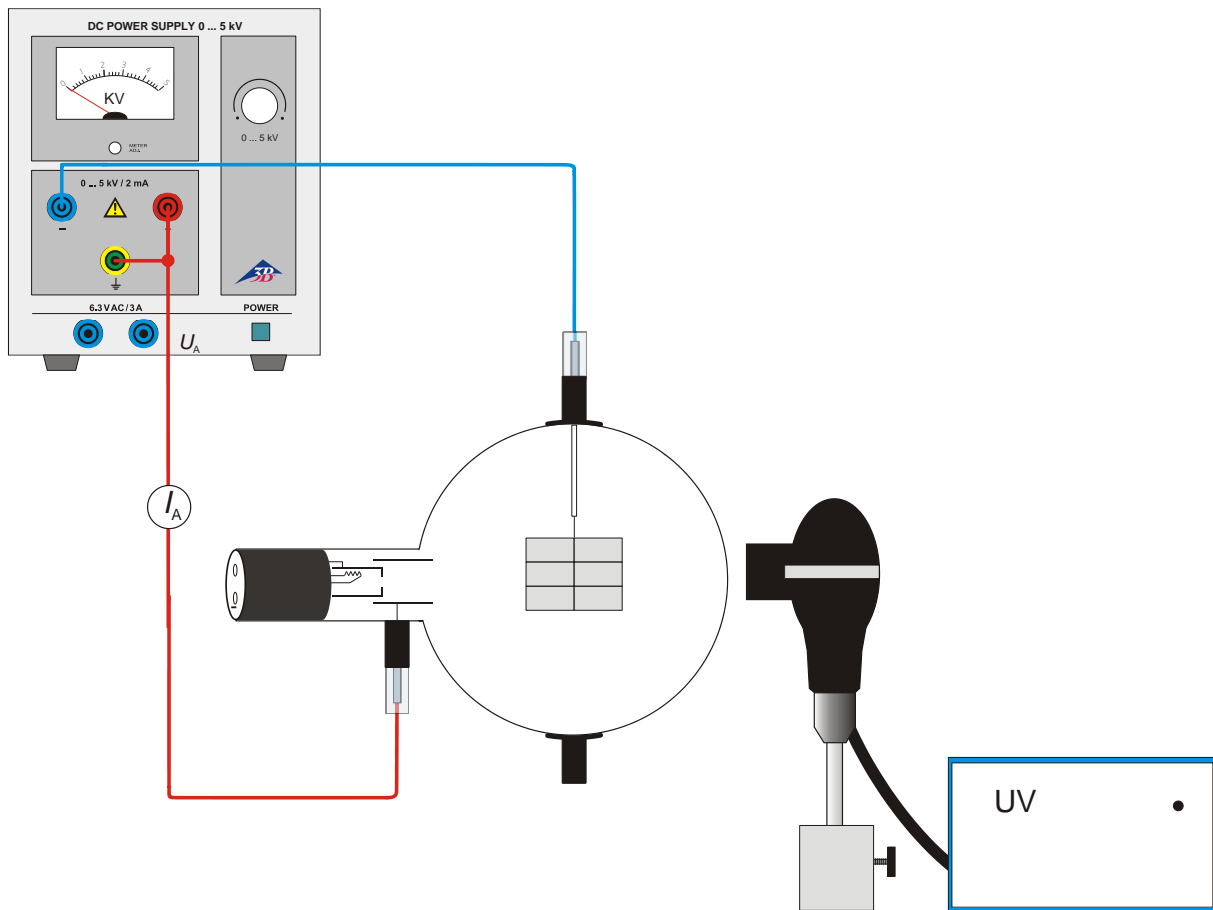


Fig. 2 Excitação por luz UV

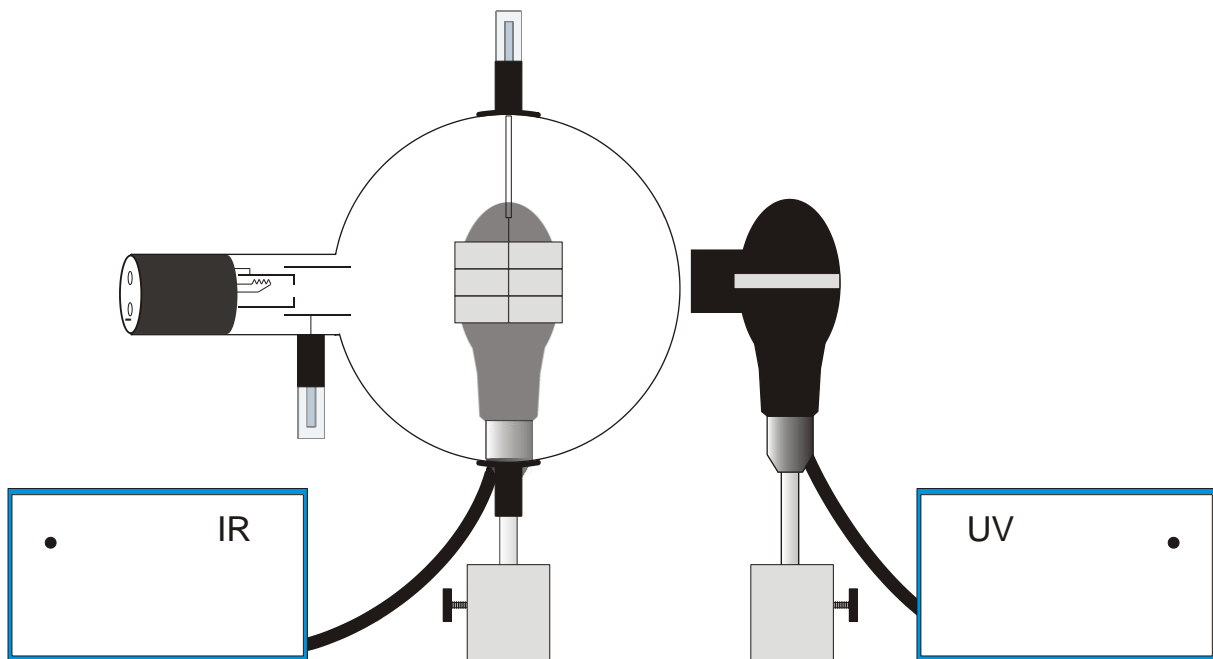


Fig. 3 Fosforescência e extinção