

## Tube fluorescent au sodium sur paroi de four 1000913

### Instructions d'utilisation

10/15 ALF



- 1 Tube au sodium
- 2 Plaque frontale / Paroi avant du four
- 3 Fenêtre d'observation

### 1. Consignes de sécurité

Attention, risques de brûlure ! Les parois du four et les fenêtres d'observation peuvent atteindre une température de 300°C.

- Poser le four sur un support résistant à la chaleur.
- Lorsqu'il est en marche, le four doit être transporté et manipulé uniquement avec sa poignée isolante.
- Toujours laisser refroidir le four et le tube avant de démonter l'expérience.

### 2. Description

Le tube fluorescent au sodium sert à la mise en évidence d'une fluorescence par résonance de la vapeur de sodium.

Le tube en verre sous vide, chargé en sodium distillé à plusieurs reprises et rempli d'argon, est fixé à une plaque frontale avec fenêtre d'observation et il est chauffé au moyen d'un four pour l'expérience de Franck-Hertz.

Lorsque le tube chauffé est traversé par un rayonnement lumineux intensif provenant d'une lampe spectrale au Na, on observe dans tout le tube l'émanation d'une lumière fluorescence jaune clair. Si au contraire, le tube est éclairé par un faisceau de lumière blanche, on voit apparaître dans le spectre de la lumière transmise au lieu de la raie D du Na une raie foncée qui est la raie d'absorption.

### 3. Données techniques

Dimensions :

Tube : env. 170 x 42 mm<sup>2</sup>

Plaque frontale du four : env. 230 x 160 mm<sup>2</sup>

Poids : env. 550 g

### 4. Manipulation

#### Montage du tube sur le four

- Fixer la plaque frontale équipée du tube sur le four au moyen des vis à têtes moletées.
- En présence d'un four pour l'expérience de Franck-Hertz, enlever la paroi avant du four et monter la plaque frontale avec le tube fluorescent au sodium à la place.
- Veiller à ce que le tube soit positionné env. 2 cm au-dessus du serpentin de chauffage. Si besoin, déplacer le tube vers le haut avec précaution.



Fig. 1 Plaque frontale équipée du tube fluorescent au sodium montée sur le four

### 5. Exemples d'expérimentations :

Les appareils supplémentaires suivants sont nécessaires à la réalisation des expériences :

1 four (230 V) 1012820  
ou

1 four (115 V) 1006796

ou un four pour l'expérience de Franck-Hertz

1 lampe spectrale au sodium (Na) 1003541

1 self pour lampes spectrales (230 V) 1003196  
ou

1 self pour lampes spectrales (115 V) 1003195

- Toutes les expériences doivent être réalisées dans une pièce aussi obscure que possible.

#### 5.1 Mise en évidence de la fluorescence par résonance du Na

##### Expérience 1

- Monter la lampe spectrale au sodium à env. 10 cm à gauche du four et la positionner face à la fenêtre d'observation gauche. Attendre encore avant d'allumer la self.
- Allumer le four et régler la température à environ 220°C.
- Quand une température d'environ 100°C est atteinte, allumer la lampe spectrale. Celle-ci atteint sa pleine densité lumineuse au bout de quelques minutes.

Vers 180°C et jusqu'à 200°C, on peut voir à la lumière de la lampe spectrale au sodium les premiers nuages de vapeur se former à l'intérieur du tube. La visibilité des nuages de vapeur s'améliore au fur et à mesure que la température augmente, jusqu'à ce que le tube tout entier soit finalement illuminé de la lumière fluorescente jaune clair du sodium.

Remarque 1 : Les limites du réflecteur métallique au Na à l'intérieur du tube se déplacent pendant le fonctionnement. Il peut s'avérer plus judicieux de faire fonctionner le tube de telle sorte que la partie où sont les précipitations soit située en bas. Dans ce cas, la vapeur de sodium est particulièrement bien visible à la limite supérieure du revêtement métallique dans le tube.



Fig. 2 : Nuage de vapeur à la lumière de la lampe spectrale au Na

## Expérience 2

- Assembler les appareils comme pour l'expérience 1, mais en plaçant une lentille convergente de 50 mm entre la lampe spectrale et le four de manière à ce que le faisceau traversant le tube soit légèrement convergent.
- Réaliser l'expérience comme décrit plus haut.

On observe alors dans le faisceau une lumière intense induite par résonance, tandis que hors du faisceau, on distingue un faible rayonnement secondaire à condition d'être dans un local totalement obscur.

Explication : les atomes de sodium excités émettent de la lumière par résonance de tous côtés de manière homogène. Il est donc possible d'exciter des atomes à la fluorescence par résonance également en dehors du faisceau rayonnant.

### 5.2 Absorption de la lumière du Na d'une lampe spectrale au Na

Équipements supplémentaires requis :  
papier calque, matériel de statif

- Placer une lampe spectrale au Na derrière le four à une distance d'environ 50 cm. De manière à ce que le faisceau éclaire le four par l'arrière et pour ressortir par la fenêtre d'observation à l'avant de l'appareil.
- En guise d'écran d'observation, accrocher une feuille de papier calque à un statif devant le four, de sorte qu'elle soit parallèle à la fenêtre d'observation.
- Réaliser l'expérience comme décrit au par. 5.1.

Lorsqu'il est éclairé par la lampe spectrale au Na, le tube apparaît comme un corps sombre entre deux bandes lumineuses.

À l'intérieur du tube fluorescent au sodium, il se produit une absorption totale de la lumière primaire du Na. Cette zone sombre est en contraste avec les deux bandes latérales formées par la lumière directe, laquelle traverse le four de la fenêtre jusqu'au tube sans rencontrer aucun obstacle.

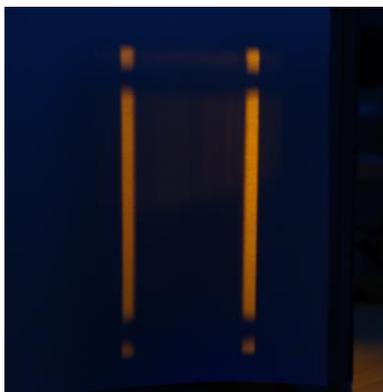


Fig. 2 Absorption de la lumière de Na

### 5.3 Observation de la raie D à la lumière blanche d'une lampe halogène

Équipements supplémentaires requis :

- 1 spectroscopie portable avec prisme d'Amici 1003531
- 1 lampe d'expérimentation halogène 1003038
- 1 transformateur 12 V, 60 VA (230 V) 1000593 ou
- 1 transformateur 12 V, 60 VA (115 V) 1000593
- 1 lentille convergente sur tige, 50 mm 1003022
- 2 socles coniques 1001045

- Positionner la lampe optique et la lentille convergente derrière le four de telle manière qu'un faisceau lumineux aussi étroit et limité que possible soit projeté sur le tube fluorescent au sodium. Normalement, le point lumineux doit traverser le tube juste au-dessus ou juste au-dessous du réflecteur métallique.
- Avec le spectroscopie portable, observer le point lumineux de la lumière convergente à travers la fenêtre d'observation latérale.

Une raie jaune foncé aux contours nets apparaît dans le spectre (la raie de D). En déplaçant légèrement le point lumineux sur le tube (régler le faisceau légèrement en biais), on peut augmenter la quantité de lumière réfléchissante, et la raie D apparaît alors de façon encore plus évidente.

### 5.4 Inversion de la raie D à la lumière blanche d'une lampe halogène

- Disposer la lampe optique et la lentille convergente comme décrit au par. 5.3.
- Régler le four à une température de 250°C.
- Au moyen du spectroscopie portable, observer de l'avant la lumière qui traverse le tube. Ce faisant, régler la largeur de la fente du spectroscopie au minimum.

La raie qui apparaît alors est extrêmement fine (la raie de Fraunhofer) et son observation nécessite une certaine expérience. Ce qui compte, c'est que dans le point focal de la lampe halogène, un faisceau de couleur rouge-orangé soit déjà visible à l'intérieur du tube. Pendant cette expérience, le tube devrait fonctionner à une température de 240 à 250°.

