



**HAL**  
open science

## Courbes de couleur caractéristiques des poudres

G. Kortum

► **To cite this version:**

G. Kortum. Courbes de couleur caractéristiques des poudres. Journal de Physique et le Radium, 1954, 15 (7-9), pp.630-632. 10.1051/jphysrad:01954001507-9063000 . jpa-00235022

**HAL Id: jpa-00235022**

**<https://hal.science/jpa-00235022>**

Submitted on 4 Feb 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## COURBES DE COULEUR CARACTÉRISTIQUES DES POUDRES

Par G. KORTUM,

Physikalisch Chemisches Institut  
Universität de Tübingen (Allemagne).

Les spectrophotomètres photoélectriques modernes (Beckman, Unicam, Zeiss, etc.) sont munis aujourd'hui de dispositifs accessoires de série destinés à la mesure de la « Réflexion diffuse par les poudres ». En général,

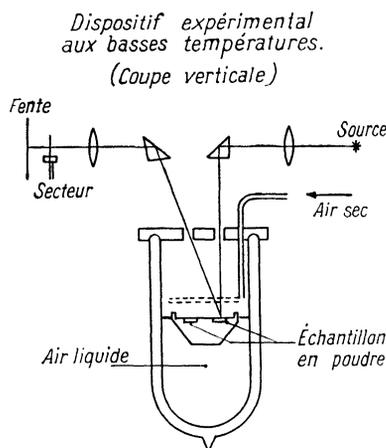


Fig. 1.

on se borne, dans l'application pratique de la méthode, à donner le pourcentage réfléchi par le corps étudié dans le spectre visible par exemple, par rapport à un étalon non absorbant. Ce n'est que récemment que l'on a entrepris des recherches quantitatives systématiques [1] à [5] sur l'influence de la grosseur du grain et de l'absorption totale de la poudre. L'emploi de la méthode, pour déduire quantitativement le spectre d'absorption d'un corps solide à partir de la réflexion d'un rayonnement continu par une poudre cristalline, dépend des grandeurs relatives des rayonnements réfléchis « régulier » et « diffus » qui tombent sur le récepteur. Par « réflexion régulière », il faut entendre la réflexion spéculaire unique sur une surface plane, dans laquelle le rayonnement incident parvient directement au récepteur. Par contre « réflexion diffuse » signifie que le rayonnement pénètre dans les couches profondes de la poudre, c'est-à-dire traverse un ou plusieurs cristallites et revient à la surface et sur le récepteur après des diffusions multiples à l'intérieur de la couche.

Le rayonnement réfléchi par une poudre cristalline contient évidemment un mélange de rayonnement régulier et diffus, dont les proportions dépendent non seulement de la grandeur du coefficient d'absorption (que déterminent les formules de Fresnel) mais encore de la grosseur du grain de la poudre. Si l'on veut obtenir le spectre d'absorption vrai d'une telle poudre par des mesures de réflexion il faut diminuer

le plus possible la fraction du rayonnement régulièrement réfléchi. On n'y parvient jamais complètement, mais on y arrive dans une large mesure en pulvérisant assez finement le corps.

La pulvérisation ordinaire au mortier d'agate ne produit pas la plus grande finesse de grains possible. Il existe un autre procédé, qui n'est d'ailleurs applicable qu'aux corps solubles, et qui surpasse de loin toutes les méthodes de pulvérisation mécaniques : c'est la lyophilisation. Elle consiste à dissoudre le corps à diviser dans un solvant convenable, à solidifier rapidement la solution avec un mélange  $\text{CO}_2$  + acétone ou de l'air liquide et à sublimer avec précaution le solvant dans le vide. On obtient ainsi, suivant la vitesse de congélation et la concentration de la solution des tailles de grains de quelques dizaines de microns et au-dessous. Pour la pulvérisation mécanique, le plus commode est d'utiliser un « vibrateur » sur le principe indiqué par von Ardenne [6]. On obtient en général rapidement des grosseurs de grains inférieures à  $1 \mu$ .

Le dispositif de mesure est représenté sur la figure 1. La source est, par exemple, une lampe au xénon à haute pression [7]. Les échantillons de poudre se

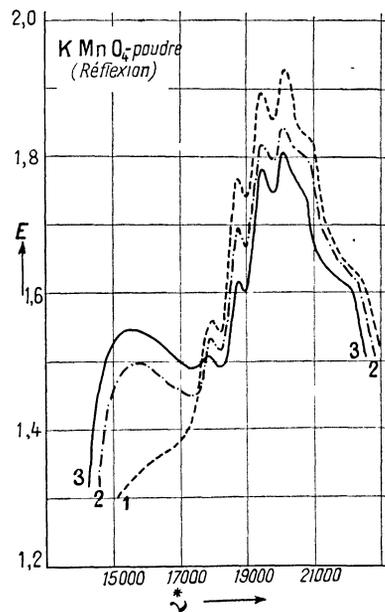


Fig. 2.

trouvent dans une cavité creusée dans un bloc métallique plongé dans un thermostat. L'échantillon de comparaison est  $\text{SO}_4\text{Ba}$  fraîchement précipité. On forme sur la fente du spectrographe l'image de la sur-



par transmission de Schnetzler [8]. La résolution et la finesse accrues des bandes se prêtent particulièrement bien à une telle comparaison.

Les sept maxima principaux observés en transmission apparaissent également par réflexion. Comme le montre le tableau I, leurs nombres d'onde coïncident dans les deux spectres aux erreurs d'expérience près. Le tableau I contient aussi les valeurs du coefficient d'absorption  $k$  (défini par  $I = I_0 e^{-kd}$ ) pour les maxima principaux en question et les valeurs de l'extinction  $T$  pour les maxima principaux du spectre

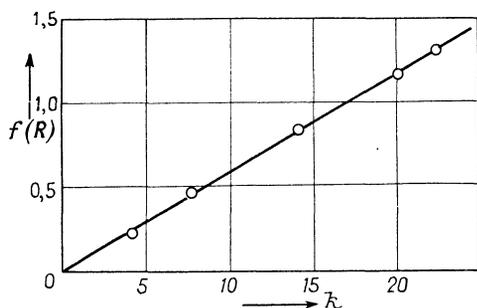


Fig. 4.

de réflexion. Les valeurs de  $k$  sont déterminées avec une bonne précision, car les pertes par réflexion à la surface des cristaux ont été éliminées par le procédé de Schachtschabel [11].

L'application de la théorie développée par Schuster [12] pour la réflexion diffuse et l'absorption de couches diffusantes conduit à la relation suivante, entre facteur de réflexion  $R$  (rapport des intensités réfléchies par l'échantillon et par l'étalon) et le coefficient d'absorption  $k$  :

$$\frac{(1-R)^2}{2R} \equiv f(R) = \frac{k}{s},$$

où  $s$  est le coefficient de diffusion moyen qui dépend de la grosseur du grain, mais non de la longueur d'onde.  $f(R)$  doit donc être une fonction linéaire du coefficient  $k$  mesuré par transmission. Comme le montre la figure 4, cette relation est bien vérifiée pour les cristaux mixtes  $\text{ClO}_4\text{K}$ ,  $\text{MnO}_4\text{K}$ . Une série de mesures sur d'autres corps [5] conduit à penser que cette relation a une portée plus générale, en supposant toujours que l'absorption totale et la taille des grains sont suffisamment petites pour que l'on puisse négliger la réflexion régulière dans la limite de précision des mesures. Comme d'après la loi de Beer,  $k = \epsilon c$  où  $\epsilon$  est le coefficient d'extinction molaire et  $c$  la concentration en mole par litre, la relation précédente peut s'écrire

$$\log f(R) = \log \epsilon + \log c + \text{const.}$$

$\log f(R)$ , en fonction de la longueur d'onde, est la courbe de couleur caractéristique du corps étudié. Une translation de l'axe des ordonnées la fait coïncider avec la courbe d'absorption vraie. De cette manière, l'étude des spectres de réflexion peut remplacer complètement celle des spectres d'absorption.

#### BIBLIOGRAPHIE.

- |  |  |
|--|--|
| [1] KORTÜM VGL. G. et KORTÜM-SEILER M. — <i>Z. Naturf.</i> , 1947, <b>2 a</b> , 652.   | [6] ARDENNE M. — <i>Angew. Chemie</i> , 1941, <b>54</b> , 144; <i>Kolloidz.</i> 1940, <b>93</b> , 158. |
| [2] JOHNSON P. D. et STUDER F. J. — <i>J. Opt. Soc. Amer.</i> , 1950, <b>40</b> , 121. | [7] SCHULZ P. — <i>Z. Naturf.</i> , 1947, <b>2a</b> , 583; <i>Ann. Physik.</i> , 1947, <b>1</b> , 95.  |
| [3] SIMON J. — <i>J. Opt. Soc. Amer.</i> , 1951, <b>41</b> , 336 et 730.               | [8] SCHNETZLER K. — <i>Z. physik. Chem. (B)</i> , 1931, <b>14</b> , 241.                               |
| [4] KORTÜM G. et SCHÖTTLER H. — <i>Z. Elektroch.</i> , 1953, <b>57</b> , 353.          | [9] TELTOW I. — <i>Z. physik. Chem. (B)</i> , 1938, <b>40</b> , 397.                                   |
| [5] KORTÜM G. et HAUG P. — <i>Z. Naturf.</i> , 1953, <b>8a</b> , 372.                  | [10] TELTOW I. — <i>Z. physik. Chem. (B)</i> , 1939, <b>43</b> , 198.                                  |
|  | [11] SCHACHTSCHABEL K. — <i>Ann. Physik</i> , 1926, <b>81</b> , 929.                                   |
|  | [12] SCHUSTER A. — <i>Astroph. J.</i> , 1905, <b>21</b> , 1.   |