

Morphologie et propriétés optiques des phosphures de fer et de nickel FeP et Ni₂P

par BERNARD CERVELLE, FABIEN CESBRON, CHRISTIAN DESNOYERS, MADELEINE GASPERIN,
Laboratoire de minéralogie et cristallographie, ass. au C. N. R. S., Université Pierre-et-Marie-Curie⁽¹⁾.

et ANDRÉ SANDREA,
Laboratoire de géologie appliquée, Université Pierre-et-Marie-Curie⁽¹⁾.

Résumé. — L'obtention par synthèse de cristaux millimétriques de FeP et Ni₂P a permis leur étude morphologique, radiocristallographique, chimique et optique. Les coordonnées sphériques ρ et φ des faces de FeP sont données, quatorze formes différentes ayant été observées. Par contre, Ni₂P ne présentait pas de cristaux morphologiquement mesurables. Les paramètres ont été déterminés :

FeP est orthorhombique (*Pnma*) avec $a = 5,15 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $b = 3,09 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $c = 5,77 \pm 0,02 \text{ \AA}$.

Ni₂P est hexagonal (*P $\bar{6}$ 2m*) avec $a = 5,85 \pm 0,02 \text{ \AA}$, $c = 3,40 \pm 0,02 \text{ \AA}$.

Les réflectances (R %) ont été mesurées sur des sections orientées pour des λ variant de 400 à 800 nm.

Mots-clés. — Phosphure — Fer — Nickel — Reflectance — Morphologie.

Morphology and optical properties of iron and nickel phosphides FeP and Ni₂P.

Abstract. — Synthesis of millimetric crystals of FeP and Ni₂P has allowed their morphological, radiocrystallographical, chemical and optical study. The spherical coordinates ρ and φ of the faces of the FeP crystal are given, fourteen different forms having been observed. Parameters have been determined :

FeP is orthorhombic (*Pnma*) with $a = 5.15 \pm 0.02 \text{ \AA}$, $b = 3.09 \pm 0.02 \text{ \AA}$, $c = 5.77 \pm 0.02 \text{ \AA}$.

Ni₂P is hexagonal (*P $\bar{6}$ 2m*) with $a = 5.85 \pm 0.02 \text{ \AA}$, $c = 3.40 \pm 0.02 \text{ \AA}$.

Reflectances (R %) have been measured on orientated sections for wavelengths varying from 400 to 800 nm.

Keywords. — Phosphide — Iron — Nickel — Reflectance — Morphologie.

INTRODUCTION.

Les premières études faites sur des fontes par les sidérurgistes avaient permis de mettre en évidence un phosphure de fer de symétrie quadratique, Fe₃P, appelé *rhabdite*, qui résultait du traitement de minerais contenant de l'apatite.

D'autre part, l'étude des météorites révèle constamment la présence de phosphures de fer et de nickel (Fe, Ni)₃P. Les nombreuses analyses par voies sèche et humide ont permis de montrer l'existence d'une série discontinue comprise entre deux pôles extrêmes correspondant à Ni = 15 % et Ni = 65 %.

Par ailleurs, une phase (Fe, Ni)₂P, quadratique également, a été identifiée récemment et appelée *barringerite* (Busek, 1969). D'autres phosphures, FeP, Ni₂P, Fe₂P, FeP₂ prennent place dans des

diagrammes d'équilibre bien connus et ont été obtenus par synthèse (Wachtel *et al.*, 1963). Seule l'existence de NiP est douteuse.

Aussi bien dans les alliages ferro-nickel que dans les phosphures doubles, la valeur du rapport Fe/Ni est conditionnée par l'histoire thermique du matériau (produit métallurgique, météorite) qui les contient (Reed, 1969; Buchwald, 1966; Doan *et al.*, 1969). D'où l'intérêt de connaître la valeur de ce rapport.

Ayant constaté (Cervelle *et al.*, 1974) la sensibilité de la variation de la réflectance spéculaire (= pouvoir réflecteur) avec la valeur du rapport Fe/Ni, nous avons entrepris de déterminer les propriétés optiques en lumière réfléchie des principaux termes du système Fe-Ni-P, afin de disposer de valeurs de base pour des applications ultérieures aux météorites et aux produits métallurgiques.

La principale difficulté était d'obtenir par synthèse des monocristaux homogènes de taille suffi-

(1) Tour 16, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

