



Doctoral Thesis

Etude thermomagnétique de quelques composés paramagnétiques anhydres à l'état solide

Author(s):

Theodorides, Phrixos

Publication Date:

1921

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000104609> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

ÉTUDE THERMOMAGNÉTIQUE

DE QUELQUES

Composés paramagnétiques anhydres

A L'ÉTAT SOLIDE

THÈSE

APPROUVÉE PAR L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE ZURICH
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES TECHNIQUES

ET PRÉSENTÉE PAR

PHRIXOS THEODORIDES

Ingénieur diplômé E. P. F. S.
d'Athènes.

Rapporteur : M. le Prof.-Dr A. PICCARD.

Co-Rapporteur : M. le Prof.-Dr P. DEBYE.



GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG, RUE DU VIEUX-COLLÈGE, 4

1921

THÈSE N° 262

$(1/\chi, t)$ de 0° à 130° est une droite bien rigoureusement réversible qui conduit à une saturation magnétique de l'ion Ni^{2+} égale à 16,03 magnétons. Ce nombre concorde d'une manière tout à fait satisfaisante avec les indications des investigateurs espagnols et de M. Weiss et M^{lle} Bruins. Je trouve que dans cet intervalle la constante du champ moléculaire est positive : $\nu = + 59,7$. De 150° à 475° , ν garde une valeur constante ($\nu = + 26,1$). Le graphique $(1/\chi, t)$ est dans cet intervalle une droite bien déterminée et rigoureusement réversible. La saturation magnétique se trouve égale à 16,92 magnétons, c'est-à-dire une valeur compatible avec 17,0.

À partir de 475° la loi de variation change. Après chauffage à 575° , le contrôle de la température de repère a montré que la réversibilité avait disparu.

Conclusions.

L'étude thermomagnétique des composés anhydres à l'état solide conduit aux conclusions que voici :

1° Les valeurs suivantes ont été obtenues pour les coefficients d'aimantation spécifiques des ions Fe^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} et Ni^{2+} dans trois sulfates, un oxyde et trois chlorures, à la température de 25° cgr. :

Formule chimique	$\chi \cdot 10^6$
$(SO_4)_3Fe_2$	56,21
SO_4Co	62,25
SO_4Mn	88,72
MnO	67,46
Cl_2Mn	110,96
Cl_2Co	96,29
Cl_2Ni	45,57

2° Dans des intervalles thermiques de plusieurs centaines de degrés, la variation thermique du coefficient d'aimantation des composés $(SO_4)_3Fe_2$, SO_4Co , SO_4Mn , MnO , Cl_2Mn , Cl_2Co et Cl_2Ni est réversible et suit la loi de Curie généralisée.

3° Les sulfates : $(SO_4)_3Fe_2$, SO_4Co et SO_4Mn possèdent, à la

température respective de: $t = 260^\circ$, 275° et 275° , une discontinuité réversible de la variation thermique de leur susceptibilité, se traduisant par un point d'inflexion qui raccorde deux tronçons rectilignes et parallèles de la courbe $(1/\chi, t)$.

4° Le graphique $(1/\chi, t)$ du composé $\text{Cr}^{2+}\text{O}^{3-}$ présente un minimum à 60° cgr. Il devient rectiligne à 150° , mais la droite se brise à 310° . Le coude et le minimum sont réversibles même après chauffage du composé jusqu'à 400° cgr.

$\text{Cr}^{2+}\text{O}^{3-}$ ne s'aimante pas proportionnellement au champ.

5° Les saturations magnétiques calculées pour les cations des composés, suivant l'équation de Langevin généralisée, sont favorables à l'hypothèse de la structure atomique du magnétisme.

En particulier, il y a les confirmations suivantes de la théorie du magnéton:

A. La saturation magnétique de l'ion Co^{++} dans le sulfate et dans le chlorure se trouve égale à $24,99^1$ magnétons-grammes.

B. La saturation magnétique de l'ion Fe^{3+} , déduite des mesures sur le sulfate ferrique, se trouve égale à $28,95^2$ magnétons-grammes.

C. La saturation magnétique de l'ion Mn^{2+} se trouve égale à $29,04$ magnétons-grammes, dans le sulfate.

D'autre part, il est remarquable que les moments atomiques de Mn^{2+} dans MnO et MnCl_2 solides et dans la dissolution de MnCl_2 , étudiée par Cabrera, forment une progression arithmétique avec la différence d'un magnéton.

	Formule du composé	Etat	Intervalle de température	Nombre de magnétons n	Différences
Théodorides	MnO	solide	$316^\circ-550^\circ$	26,43	1,0
			$0^\circ-316^\circ$	27,43	
	MnCl ₂	solide	$0^\circ-575^\circ$	28,45	1,02
Cabrera	MnCl ₂	en dissolution	— —	29,43	0,98

¹ Moyenne prise sur : 25,06 et 24,95 (SO_4Co), d'une part, et 24,96 (Cl_2Co) de l'autre.

² Moyenne prise sur les valeurs d'avant et d'après le point d'inflexion, (c'est-à-dire 28,97 et 28,93).

D. La saturation magnétique de l'ion Ni^{2+} déduite des mesures sur Cl^2Ni , se trouve égale à 16,03 ou bien à 16,92 magnétons-grammes, selon que l'on envisagé l'intervalle thermique de 0° à 125° ou bien celui de 150° à 500° cgr.

6° Pour les sels examinés, le signe de la Constante du champ moléculaire dépend de la nature de l'anion du composé et nullement de son cation.

7° Les sulfates et les oxydes possèdent un champ moléculaire négatif. Comme leur Point de Curie a le signe négatif, il est vraisemblable que le passage du paramagnétisme au ferromagnétisme ne se produirait, pour ces composés, qu'à une température inférieure au zéro de l'échelle absolue et, dans ce cas, cette transformation est inconcevable.

8° Le champ moléculaire des chlorures est positif. Ceci fait présumer un Point de Curie réel pour ce groupe de composés.

C'est à une température entre le zéro et 70° de l'échelle absolue que les propriétés ferromagnétiques apparaîtraient, à moins que leur apparition ne fût avancée, retardée ou masquée par l'intervention d'effets magnéto-cristallins.

*Zurich, Institut de Physique
de l'Ecole Polytechnique Fédérale, juin 1920.*
