

adquisición del costoso instrumental moderno que requieren los trabajos especializados de investigación. Había fracasado acaso en esta lucha sin el resultado apoyo de la Junta para Aplicación de Estudios, bajo cuyos auspicios pudo fundar el Laboratório de Investigaciones Físicas, que tanta infancia estaba llamado a ejercer en el desarrollo en nuestro país de esta rama especial de la cultura. Fué en este Laboratório donde se formaron, bajo la dirección de Cabrera, muchos de nuestros mejores técnicos. Citaré solamente algunos nombres: el profesor Arturo Duperier, desterrado en Londres, donde prosigue con éroito sus investigaciones experimentales acerca de los rayos cósmicos; el profesor Miguel Catalán, especializado en el estudio de las series espectrales, y el professor Julio Palacios, que trabaja en la aplicación de los rayos X a problemas de estrutura de la materia. El profesor Enrique Moles tuvo a su cargo la sección de Química-física de dicho Laboratorio de Investigaciones, en el que a un vez formó una pléyade de discípulos, y quien estas líneas escribe estuvo también al foente de otra de los secciones de trabajo.

Para tener una idea concreta y objetiva del éxito alcanzado por el esfuerzo conjunto de Cabrera y sus colaboradores, bastaría revisar la colección de los Anales de la Sociedad Española de Física y Química, desde 1908, por ejemplo, hasta 1936. No exageraríamos, ni mucho menos, al decir que en veinticinco años se compensó, en estas materias, más de uu signo de retraso; progresso excepcional al que coadyuvó la Junta para Amplicación de Estudios con la concesión de pensiones al extranjero.

No se hizo esperar la recompensa a tantos desvelos, pues la Institución Rockefeller, impresionada por la calidad y número de los trabajos publicados por españoles en revistas científicas de diversas naciones, concedió ampliamente los recursos económicos necesarios para construir de nueva planta, en Madrid, un magnifico laboratório que viniera a reemplazar al modesto y ya viejo Laboratorio de Investigaciones Físicas. Zal es el

origen del Instituto Nacional de Física y Química que Dr. Blas Cabrera dirigia y que honra a España por su organización y por la perfección de sus modernísima instalaciones de trabajo.

Pocos datos más, que completen el rápido bosquejo de la obra de nuestro compatriota. En el aspecto profesional y técnico. nus trabajos están citados, a partir de 1925, en la inmensa mayoría de los libros dedicados al estudio de magnetismo. Como profesor de verdadera vocación, siempre procuró que su labor pedagógica abascase un campo más amplio que el estrictamente universitario, y para ello daba cursos y conferencias en el Ateneo de Madrid, en la Residencia de Estudiantes y otros centros de cultura; escribía artículos de información y crítica, como los que aparecieron en la Revista de Occidente, y publicaba libros sobre cuestiones científicas de actualidad, titulados: «¿ Qué es la electricidad ?», «El átomo», »La teoria de la relatividad».

Justo es decir que España supo hacer justicia a sus méritos, elevándole a puestos tan destacados como el de rector de las Universidades de Madrid y Santander, y el de presidente de la Academia de Ciencias. Fué, además, académico de la Academia Española, presidente de la Sociedade Española de Física y Química, del Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo y secretario del Instituto de Ciencias Físico-naturales.

Gran español, Dr. Blas Cabrera ha muerto desterrado de la patria, a la que prestó tan inestimables servicios. La Universidad de Méjico le acogió, en 1941, con los máximos honores, y gracias a este amparo, a la ayuda de la Institución Rockefeller y al apoyo que le prestó la Escuela Normal Superior de Sèvres (Paris), Dr. Blas Cabrera pudo disponer siempre, durante dos años de la emigración, de un laboratório personal y del material científico indispensable para quedase truncada su vida de trabajo.

MANUEL MARTINES RISCO
Ex-catedrático do la Universidad de Madrid
Maitre de recherches du C. N. R. S. Paris

Groupe $(\text{SiO}_4)^{-4}$ des silicates et spectres d'émission des rayons X

1. Le milieu cristallin ⁽¹⁾, assemblage de particules matérielles, peut être construit en répétant indéfiniment une particule matérielle au moyen d'un groupe de translation $h\mathbf{a} + j\mathbf{b} + k\mathbf{c}$, (ou h, j, k sont des entiers). En admettant que la cohésion cristalline (résultat d'une attraction mutuelle entre les particules) décroît très vite quand la distance augmente, on est conduit à penser que cette cohésion doit être *maximum* à l'intérieur des plans de grande densité réticulaire, *minimum* dans les directions perpendiculaires à ces plans.

Il serait donc intéressant d'examiner ces *considérations géométriques* des cristallographes par une méthode physique (par exemple l'émission de R. X.) appliquée à une «particule» telle que le groupe $(\text{SiO}_4)^{-4}$ des silicates.

2. En effet, la *charpente* de ces groupes tétraédriques forme une sorte de squelette sur lequel le motif cristallin est construit.

D'ailleurs, les liaisons entre ces groupes tétraédriques (SiO_4) sont les plus résistantes et déterminent le type de leur structure indiqué dans le tableau 1 (fig. 1).

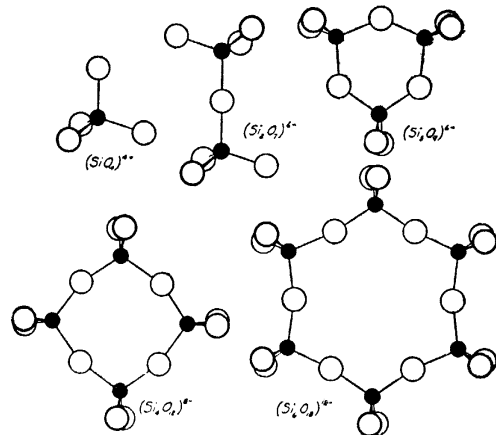


Fig. 1

Il faut donc rechercher ⁽²⁾ comment se manifeste l'influence du «mode d'enchaîne-

TABEAU 1
(Selon V. M. Goldschmidt)

Proportions Si : O	Nature de l'anion	Charges		Exemples	
		de l'anion	par atome de Si	Formules	Minéraux
1 : 4	(SiO_4) tétraèdre	- 4	- 4	Mg_2SiO_4	Forstérite
2 : 7	(SiO_7) double-	- 6	- 3	$\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$	Thortvéite
1 : 3	(Si_3O_9) anneau	- 6	- 2	$\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$	Bénétoïte
1 : 3	$(\text{Si}_6\text{O}_{18})$ anneau	- 12	- 2	$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	Béryl
1 : 3	$(\text{SiO}_3)_n$ chaîne rangée simple	- 2n	- 2	$\text{CaMg}(\text{SiO}_3)_2$	Diopside
4 : 11	$(\text{Si}_4\text{O}_{11})_n$ rangée double	- 6n	- 1,5	$\text{CaMg}_4(\text{Si}_4\text{O}_{11})\text{Mg}(\text{OH})_2$	(Pyroxènes) Trémolite
2 : 5	$(\text{Si}_2\text{O}_5)_n$ feuillet	- 2n	- 1	$\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)\text{Mg}(\text{OH})_2$	(Amphiboles) Talc
2 : 5	$(\text{Si}_2\text{O}_5)_n$	- 2n	- 1	$\text{KF} \cdot \text{Ca}_4(\text{Si}_2\text{O}_5) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Apophyllite
1 : 2	$(\text{SiO}_2)_n$	0	0	SiO_2	Quartz

⁽¹⁾ Ch. Mauguin. La structure des cristaux. pp. 80-90. (1924). Paris.

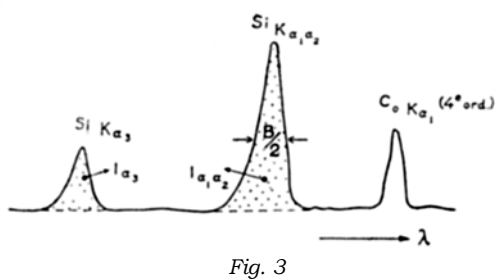
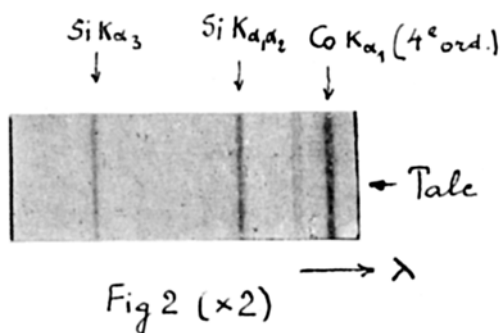
⁽²⁾ C. Kurylenko. Analyse de «la Vie» des silicates aux R. X. Géol. För. Förhand. **72**, 75 (1950).

ment» des groupes (SiO₄) Sur les niveaux énergétiques de l'atome du silicium engagé dans ces groupes.

3. Effectivement, l'étude des spectres d'émission (ou d'absorption) des R. X. permet de définir l'état énergétique des niveaux du silicium, renfermé dans les groupes mentionnés ci-dessus, grâce aux raies K_{a1a2}. (doublet) et K_{a3} du silicium.

En outre, on remarque que chaque raie d'émission est caractérisée par trois éléments:

- 1) la longueur d'onde) exprimée en U. X.
- 2) l'intensité I caractérisée par une aire de surface;
- 3) la demi-largeur B/2 de la raie émise (fig. 2 et 3).



Signalons que si un électron extérieur vient prendre la place d'un électron d'un niveau plus profond, il y a émission d'une raie (par exemple K_{a1a2} ou K_{a3}, etc...). Désignons par *p* la probabilité de passage d'un électron d'un niveau extérieur au niveau inférieur.

Pour obtenir l'intensité *I* de la raie, il faut multiplier cette probabilité *p* par le nombre *N(E)* d'électrons extérieurs, ayant l'énergie nécessaire (*E*) pour que le quantum d'une

certaine fréquence soit émis. Avec une assez bonne approximation on admet que:

$$I \sim N(E) \cdot p(E).$$

En outre, la largeur ⁽¹⁾ (ou la demi-largeur *B/2*) d'une raie d'émission des rayons X peut être définie par:

$$B \sim \sum_{i>k} p_{ik}$$

où $\sum p_{ik}$ est la somme de probabilité de passage de l'électron des niveaux extérieurs *i*=(*L*₁, *L*_π, ...) au niveau *k*(=*K*). Le tableau 2 indique ces éléments caractéristiques pour les groupes signalés plus haut.

4. En examinant le tableau 2, on constate que le passage du groupement (SiO₄) au groupe (Si₂O₇) et aux anneaux (Si₃O₉) et (Si₆O₁₈) s'effectue avec une diminution d'énergie variant de -0,37 eV. à -0,64 eV. Par contre la formation des chaînes (rangées simples et rangées doubles) accuse un accroissement de l'énergie de l'ordre de 13 eV.; le feuillet (talc) indique aussi la valeur positive

TABLEAU 2

Minéral	En électronvolts. *)		Demi-largeur en eV		Rapports I _{a1a2} :I _{a3}
	K _{a1a2}	K _{a3}	K _{a1a2}	K _{a3}	
Zircon	1744,14	1755,53	1,70	1,00	3,30:1
Hémimorphite	1743,39	1755,65	1,14	0,95	1,70:1
Bénétoïte	1743,49	1755,54	1,00	0,75	1,50:1
Béryl	1743,66	1756,05	1,40	1,20	3,30:1
Diopside	1744,15	1756,98	1,10	0,90	4,00:1
Trémolite	1744,77	1756,95	1,35	0,95	2,60:1
Talc	1744,97	1757,61	1,70	0,90	3,50:1
Quartz	1743,90	1755,37	1,12	1,00	1,85:1

$$*) V(eV) = \frac{12395}{\lambda \text{ \AA}}$$

de l'ordre de 13,6 eV. Le quartz (SiO₂)_n se place à part: il accuse une légère décroissance de l'ordre de -0,1 eV.

Quant à l'intensité des raies d'émission, on remarque que les plus fortes intensités appar-

(1) V. Weisskopf Z. f. Physik 85, 451-81 (1933).