

LIVIO ZEFIRO \*

CRESCITA DEI CRISTALLI DA SOLUZIONE:  
STUDIO DELLA DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE  
MEDIANTE L'INTERFEROMETRIA OLOGRAFICA

**Relazione sperimentale**

Questa relazione ha lo scopo di mostrare, con l'ausilio della registrazione su videocassetta, come i fenomeni di crescita e dissoluzione di cristalli comportino variazioni locali di concentrazione nella soluzione.

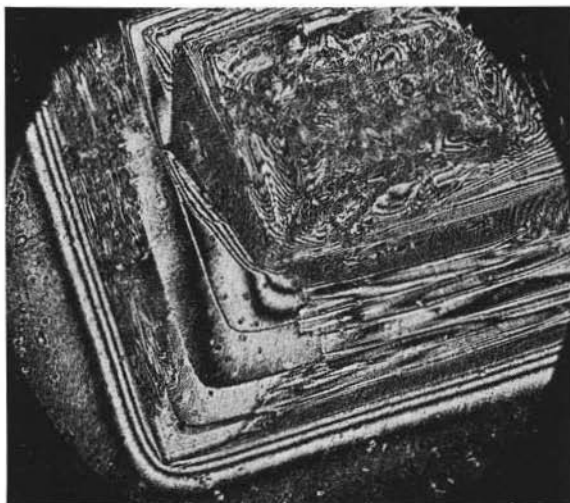


Fig. 1. — Crescita da soluzione di un cristallo di clorato di sodio. La tecnica interferometrica rivela, mediante formazione di frange, le variazioni di concentrazione nella soluzione contigua al cristallo.

Le esperienze vengono effettuate in una vaschetta di sezione circolare del diametro di 2 cm e avente lo spessore di 1 mm.

La tecnica impiegata è l'interferometria olografica in tempo reale: in pratica si confronta l'immagine olografica della vaschetta, registrata precedentemente e ri-

\* Istituto di Mineralogia dell'Università di Genova.

costruita mediante un fascio laser di riferimento, con l'immagine della vaschetta in cui si stanno verificando fenomeni di crescita o dissoluzione accompagnati da variazioni di concentrazione (e quindi di indice di rifrazione) della soluzione.

L'ologramma si comporta come un filtro di fase, provocando quindi la comparsa di una frangia d'interferenza ogniqualvolta si abbia una variazione dell'indice di rifrazione  $\Delta n$  data dalla relazione:

$$\Delta n = \frac{\lambda/2}{L}$$

dove  $\lambda$  è la lunghezza d'onda della luce laser impiegata e  $L$  lo spessore della vaschetta.

Viene dapprima mostrata la dissoluzione di un cristallo di solfato di rame posto nella parte superiore della vaschetta: si ha la formazione di un canale verticale di



Fig. 2. — Crescita da soluzione di un cristallo di clorato di sodio in una vaschetta posta verticalmente. Vengono così evidenziati il gradiente di concentrazione in corrispondenza della faccia superiore del cristallo e i « camini » ascensionali dovuti alla convezione.

discesa da parte della soluzione, più pesante dell'acqua circostante, e successivamente la diffusione della soluzione dal basso verso l'alto, con conseguente formazione di un sistema di frange orizzontali.

È stato possibile applicare questa tecnica olografica alla misura del coefficiente di diffusione  $D$  che compare nell'equazione differenziale che regola la diffusione:

$$\frac{\delta^2 c}{\delta x^2} = \frac{1}{D} \frac{\delta c}{\delta t}$$

dove  $c$  è la concentrazione,  $x$  la coordinata verticale e  $t$  il tempo.

Per quanto concerne la crescita si è fatto uso del clorato di sodio del quale non è difficile ottenere soluzioni soprassature; inoltre, poichè cristallizza nel sistema cubico, si evitano complicazioni dovute alla birifrangenza.

Rispetto ai lavori esistenti in bibliografia (Berg, Bunn, Humphreys-Owen, Goldsztaub e Kern) in cui si operava per motivi contingenti in volumi ridottissimi, con questa tecnica si può apprezzare il ruolo giocato nella crescita dalla convezione.

Il cristallo nel crescere sottrae soluto alla soluzione soprassatura in misura maggiore di quanto ne giunga per diffusione dalle zone adiacenti: si forma così in prossimità del cristallo una regione, visualizzata dalla formazione di frange d'interferenza, in cui la concentrazione è minore.

Ciò significa anche soluzione più leggera che tende a salire verso l'alto dando origine ad un «camino» ascensionale messo in evidenza dalla tecnica interferometrica impiegata.

#### BIBLIOGRAFIA

- BERG W. F. - (1938) *Proc. Roy. Soc. A.* 164, 79.  
BUNN C. W. - (1949) *Disc. Faraday Soc.* 1949, 5, 40.  
GOLDSZTAUB S., KERN R. - (1953) *Acta Crystallographica.* 6, 842.  
GOLDSZTAUB S. - (1969) *Croissance de Composés Minéraux Monocristallins.* 21, Masson Ed.  
HUMPHREYS-OWEN W. S. - (1949) *Proc. Roy. Soc. A.* 197, 218.