Quelques calculs sur la relaxation des mélanges hétérogènes

Autor(en): **Loor, G.P. de**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **9 (1956)**

Heft 5: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-738999

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Quelques calculs sur la relaxation des mélanges hétérogènes

par G. P. de Loor

Laboratoire de physique R.V.O.-T.N.O., La Haye.

Il est intéressant de savoir comment un mélange, formé d'une substance granuleuse avec une constante diélectrique (CD) ε_i plongée dans un milieu continu avec CD ε_0, se comporte quand la matière d'un de ses constituants est polaire.

Quand, par exemple, un liquide polaire est contaminé par des petites quantités d'une matière non-polaire, il est important de savoir si des déviations peuvent arriver et si éventuellement le temps de relaxation est changé. En outre, quand des déplacements sont observés, les calculs donnés ici peuvent indiquer à quel égard la conclusion, qu'il s'agit des phénomènes qui diffèrent du comportement normal d'un mélange, est justifiable.

On peut distinguer deux cas:

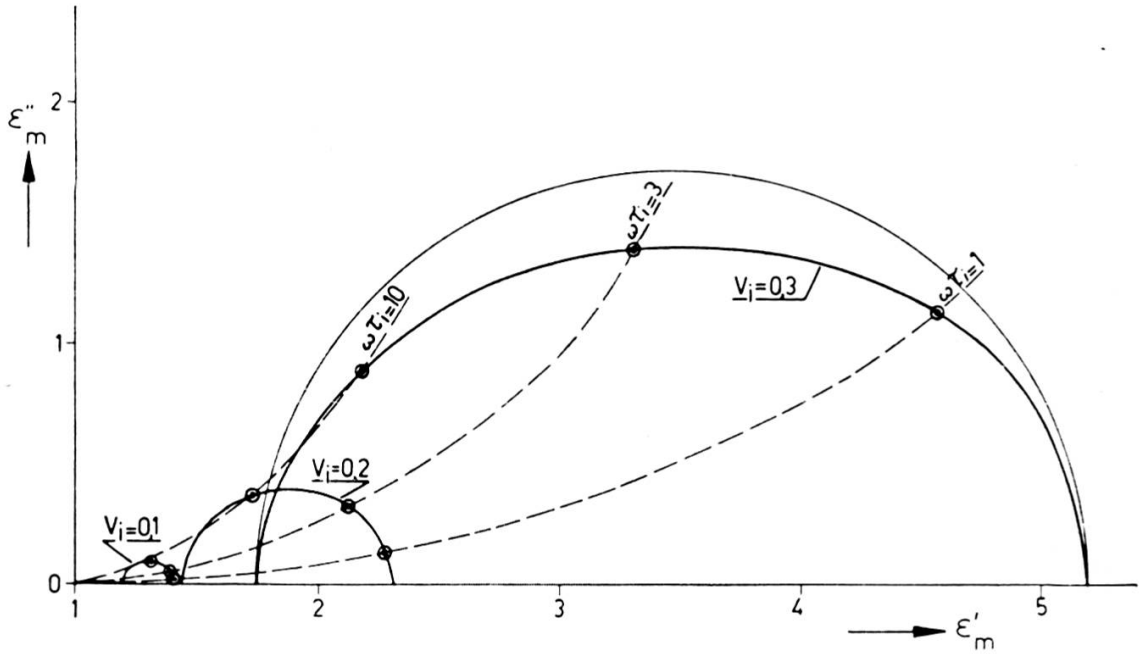
1. Le matériel des particules est polaire: $\varepsilon_i = \varepsilon_i' - j\,\varepsilon_i''$ $(\varepsilon_{is}/\varepsilon_0 > 1)$
2. Le matériel du milieu continu est polaire: $\varepsilon_0 = \varepsilon_0' - j\,\varepsilon_0''$ $(\varepsilon_i/\varepsilon_{0s} < 1)$

On peut poser que les courbes $\varepsilon_i' = f\,(\varepsilon_i'')$, et $\varepsilon_0' = f\,(\varepsilon_0'')$, sont des demi-cercles [1, 2] de façon à simplifier les calculs.

Ceci est possible parce qu'il s'agit ici d'une impression et parce que nous avons à faire avec des transformations du plan — $(\varepsilon_i'\,\varepsilon_i'')$ (respectivement du plan — $(\varepsilon_0'\,\varepsilon''_0)$) au plan — $(\varepsilon_m'\,\varepsilon_m'')$ (ε_m: CD du mélange) par la formule de mélange considérée, et une partie équivalente de la fonction $\varepsilon_m' = f\,(\varepsilon_m'')$ sera valable pour le cas où les courbes nommées sont une partie plus petite d'un arc de cercle.

On peut remarquer qu'il s'agit ici des phénomènes à hyperfréquences qui sont différents des phénomènes à basses fréquences comme la dispersion de Maxwell-Wagner laquelle est due aux déplacements réels des charges. Tous les calculs nommés ici sont faits jusqu'à $v_i = 0{,}3$ (v_i: volume occupé par les particules).

1. Pour le premier cas ($\varepsilon_{is}/\varepsilon_0 > 1$) on peut montrer que la courbe: $\varepsilon_m' = f(\varepsilon_m'')$ du mélange est un demi-cercle pour les équations dans lesquelles l'interaction mutuelle des particules est négligée, ou peut-être négligée par l'ordre régulier des particules (théorie de Maxwell-Rayleigh [3, 4]).



La courbe $\varepsilon_m' = f(\varepsilon_m'')$ est aplatie pour les équations dans lesquelles l'interaction entre en ligne de compte [5, 6, 7]. Comme exemple (voir fig. 1) nous donnons la fonction $\varepsilon_m' = f(\varepsilon_m'')$, obtenue avec la formule de Böttcher [5] pour quelques valeurs de v_i, posant que la courbe $\varepsilon_i' = f(\varepsilon_i'')$ est un demi-cercle avec $\varepsilon_{is} = 100$ et $\varepsilon_{i\infty} = 5$. Le temps de relaxation τ_i couplé au matériel des particules est appelé le temps de relaxation intrinsèque, ainsi que Böttcher fait pour le cas moléculaire.

Les calculs montrent que le temps de relaxation macroscopique des mélanges τ_m est souvent déplacé considérablement. On a toujours $\tau_m/\tau_i < 1$.

Comme exemple nous donnons les mesures faites au M.I.T. [9] avec des poudres de $BaTiO_3$ dans un milieu de poly-2,5-dichlorostyrène et de $BaTiO_3$ fritté, où le matériel fritté est déjà au milieu de la région de dispersion, mais le mélange n'est qu'au commencement de cette région.

Nos mesures avec du $BaTiO_3$ fritté et des poudres de $BaTiO_3$ dans un milieu de p.v.c. montrent la même chose. Alors ici $\tau_m/\tau_i < 1$.

2. Pour le deuxième cas ($\varepsilon_i/\varepsilon_{0s} < 1$) les déviations du demi-cercle et les déplacements de τ_m sont très petits. Ici $\tau_m \leqslant \tau_0$. Alors, ces calculs montrent que de petites quantités d'un matériel non-polaire dans un liquide polaire n'ont pas d'influence, ni sur la courbe —, ni sur le temps de relaxation. Comme exemple, il y a les mesures de S. H. M. El Sabeh et J. B. Hasted [10] sur les latexes de polystyrène dans une solution de savon. Un demi-cercle est trouvé pour la fonction $\varepsilon_m' = f(\varepsilon_m'')$ et pour $v_i = 5\%$: $\tau_m/\tau_0 = 0{,}99$ et pour $v_i = 10\%$: $\tau_m/\tau_0 = 0{,}93$ [10], alors $\tau_m < \tau_0$.

Un article plus détaillé sur ce sujet est en préparation.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cole, K. S. et R. H. Cole, *J. Chem. Phys.*, *9*, 341, 1941.
2. Cole, R. H., *J. Chem. Phys.*, *23*, 493, 1955.
3. Maxwell, C., *Treatise on electricity and magnetisme*, I, 2nd edition, Oxford 1881, p. 403.
4. Rayleigh, W. R., *Phil. Mag.*, V, *34*, 481, 1892.
5. Böttcher, C. J. F., *Rec. Trav. Chim.*, *64*, 47, 1945.
6. Polder, D. et J. M. van Santen, *Physica*, *12*, 257, 1946.
7. Loor, G. P. de, *Appl. Sc. Res.*, B, *3*, 479, 1954.
8. Böttcher, C. J. F., *Theory of electric polarisation*, Elsevier 1952, p. 355.
9. Hippel, A. R. von, *Dielectric materials and applications*, Wiley and Sons, 1954, pp. 305 et 343.
10. El Sabeh, S. H. M. et J. B. Hasted, *Proc. Phys. Soc.*, *66*, B, 611, 1953 et communication privée.