Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 9 (1956)

Heft: 5: Colloque Ampère

Artikel: Recherches effectuées sur les constantes diélectriques à l'institut de physique de l'université de la Sarre

Autor: Guillien, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738995

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Recherches effectuées sur les constantes diélectriques à l'Institut de physique de l'Université de la Sarre

par le Professeur R. Guillien

I. *Recherches de M. Leismann sur les propriétés diélectriques des mélanges hétérogènes*

a) Les recherches ont d'abord porté sur des suspensions de sphères dans des liquides. Des suspensions de sphères de mercure dans l'huile de paraffine et de sodium dans le toluène (conductibilité de l'ordre de 10^4 mho/cm) à des fréquences allant de 50 Hz à 5 MHz et à des concentrations allant jusqu'au court-circuit n'ont montré aucune absorption diélectrique. ε' suit bien la théorie de Bruggeman.

Par contre, des émulsions de glycérine dans l'huile de paraffine ont montré que le maximum de $tg\delta$ est situé à une température plus élevée qu'avec la glycérine pure (— 2° au lieu de — 20° à la fréquence de 5 MHz).

b) Les recherches ont ensuite porté sur des particules cristallines polyédriques de KCl de 10 à 100 microns en suspension dans des solvants non polaires (benzène, huile de paraffine) et polaires (chloroforme, trichloréthylène). Elles ont montré que de 50 Hz à 5 MHz, la théorie de Bruggeman est bien suivie par l'expérience.

c) Des suspensions de KCl en grains extrêmement fins dans le benzène montrent que ε' augmente lorsque la fréquence F diminue au-dessous de 10 KHz et $tg\delta$ augmente beaucoup quand F descend au-dessous de 100 KHz. Pour éviter les pertes par effet Maxwell-Wagner, la poudre de KCl était desséchée à 200° C.

On a constaté que ε' et ε'' de la suspension augmentent lorsque l'on superpose un champ électrique continu E au champ HF de mesure. L'effet est approximativement linéaire.

La même expérience effectuée en remplaçant KCl par une poudre de sel de Seignette montre une variation de ε' de plus en plus rapide quand E croît.

II. *Recherches de Mlle Auberdiac sur le sel de Seignette*

Ces recherches ont porté sur des monocristaux, coupe X et coupe Y. La coupe Y donne ε'' négligeable, et ε' croissant un peu quand la température croît ou quand la fréquence décroît. ε' ne manifeste rien de spécial aux points de Curie et est de l'ordre de 15. La coupe X a montré, comme on le savait depuis longtemps, que ε' et ε'' ont deux maxima (un à chaque point de Curie) et décroissent quand la fréquence croît: ε' et $tg\delta$ sont faibles en dehors de l'intervalle des deux points de Curie.

L'influence d'un champ continu E superposé au champ HF a été étudiée en détail. On a trouvé que entre les points de Curie ε' et ε'' diminuent quand E croît, la diminution relative étant d'autant plus rapide que ε' ou ε'' sont plus élevés (que l'on est plus près d'un point de Curie ou que la fréquence est plus basse). Un champ E de quelques centaines de volts/cm suffit à observer ces diminutions.

Lorsque la température descend au-dessous de — 18° C ou monte au-dessus de + 23° C, l'effet de E diminue très rapidement.

III. *Recherches de M. Guillien sur des semi-conducteurs*

Ces recherches, concernant l'oxyde de zinc et le chromate de plomb en poudre et le chromate de plomb fondu ont montré que les propriétés diélectriques de ces semi-conducteurs dépendent très fortement du passé électrique de ces corps (comme aussi la conductibilité) par effet Maxwell-Wagner.

a) *Chromate de plomb.*

On avait autrefois constaté que ε' et ε'' décroissent fortement quand la température T s'abaisse et que la fréquence F s'élève, avec bosse de la courbe $(\varepsilon', T)_{F = cte}$. On s'est plus spécialement attaché à voir comment varie la conductibilité de ce corps et comment un champ continu superposé modifie ε' et ε''. Nous ne parlerons ici que de ce dernier effet.

Pour le chromate de plomb fondu, ε' et ε'' augmentent par application d'un champ auxiliaire E continu. L'augmentation n'est pas instantanée, mais nécessite un temps de plusieurs minutes pour s'établir. Cette augmentation n'est pas entièrement réversible. Les valeurs antérieures ne se rétablissent pas complètement, il y a un résidu.

Chez le chromate de plomb en poudre, ε' et ε'' diminuent sous l'action de E. Pour ε' l'effet est sensiblement en $E^{3/2}$, il s'établit lentement, et il y a

là encore résidu. Si E est très élevé, la diminution est suivie d'une augmentation lente. La variation de ε est de l'ordre de 1 % quand E = 10.000 volt/cm. Si l'on inverse E plusieurs fois de suite, il y a chaque fois une diminution supplémentaire de ε'. Une expérience préliminaire, où la répartition du potentiel continu dans la couche a été mesurée avec un électromètre, montre qu'un déplacement lent de charges négatives doit être lié à la production de ces phénomènes.

b) *Oxyde de zinc.*

L'oxyde de zinc en poudre a montré une diminution de ε' avec E encore beaucoup plus marquée que le chromate de plomb. L'inversion du sens de E conduit très souvent au claquage de la couche de ZnO (1 mm, E $\neq\neq$ 10.000 volts/cm).

c) *Cu_2O en poudre.*

Les équilibres sont plus rapidement atteints que chez les substances précédentes.

Dans les champs faibles ε' subit une diminution instantanée suivie d'une diminution lente qui l'amène à une valeur limite. Si l'on annule alors E, ε' subit une augmentation instantanée, qui le ramène au-delà de sa valeur initiale, suivie d'une diminution lente. Les phénomènes sont mieux réversibles que chez les corps précédemment étudiés.

Dans les champs forts, ε' subit une diminution instantanée suivie d'un passage par un minimum avec remontée au-delà de la valeur initiale.

L'absorption ε'' est augmentée par application de E, d'abord à peu près proportionnellement à E^2, puis plus rapidement lorsque E approche du champ disruptif, l'augmentation atteignant alors plus de 50%.

L'explication de tous ces effets doit être recherchée dans le déplacement lent des charges, montré par l'étude de la conductibilité, qui par effet Maxwell-Wagner retentit sur ε' et ε''.

IV. *Recherches de M. H. K. Ruppersberg en ondes décimétriques*

1. *Méthode nouvelle de mesure de ε des liquides entre 8 et 80 cm et jusqu'à — 120° C.*

L'impédance terminale d'une ligne coaxiale homogène remplie de liquide et de longueur variable est reliée à une ligne de mesure par un transformateur idéal réglable. Pour rendre cette impédance indépendante

du volume du liquide et du ménisque, on a construit un court-circuit idéal mobile dans le liquide.

Son plan de court-circuit coïncide toujours avec son plan terminal. La cellule de mesure est dans un Dewar et n'est reliée aux autres appareils que par une connexion étanche de faible conductibilité thermique, représentant un transformateur idéal. Le déplacement du court-circuit dans la cellule de mesure permet de calculer le rapport de transformation d'où ε' et ε'' de 1 à 5% près.

2. *Une autre méthode pour petites quantités de liquide (en collaboration avec le Dr Lueg).*

Une goutte est placée entre deux conducteurs dans un système coaxial. Sa surface se trouve dans une région où le champ électromagnétique est tel que l'on puisse définir une impédance entre deux conducteurs. Sur la ligne de mesure l'impédance due à la goutte apparaît multipliée par un nombre réel grâce à un transformateur idéal. Pour des corps solides, on utilise des disques minces.