Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

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

Band: 46 (1918)

Artikel: Sur une méthode différentielle rapide d'analyse thermique et l'observation directe des dérivées de grandeurs physiques

Autor: Perrier, Albert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-743138

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: 08.01.2026

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

Albert PERRIER (Lausanne). — *Sur une méthode différentielle rapide d'analyse thermique et l'observation directe des dérivées de grandeurs physiques.*

Le but essentiel de l'analyse thermique est de *découvrir* les températures des transformations, (changements d'états allotropiques, etc.) accompagnées d'effets calorifiques divers. En principe le relevé de *courbes de refroidissement* (ou de chauffage) lui suffit, car toute anomalie doit s'y traduire par des irrégularités. Cependant ce procédé est malaisé et peu sensible et on a dû recourir à des perfectionnements notables pour faire face aux exigences de la recherche industrielle. Ceux-ci consistent principalement en l'utilisation constante d'enregistreurs automatiques combinés à des dispositifs différentiels qui dérivent de près ou de loin du principe suivant (Roberts-Austen): Observation directe de la différence de température de deux corps se refroidissant en même temps dans les mêmes conditions, l'un constitué de la substance à étudier, l'autre, le *corps témoin*, d'une substance différente qu'une étude antérieure a démontré être dépourvue d'anomalies thermiques. Ce procédé, que j'ai utilisé moi-même pour des recherches sur les cristaux, notées ici même il y a deux ans, se heurte à une difficulté parfois capitale, celle de *trouver pour chaque cas le corps témoin favorable,* et on ne trouve jamais qu'une approximation plus ou moins insuffisante.

Le procédé nouveau dont je vais donner le principe ne nécessite *pas de corps de comparaison ou plutôt la substance elle-même est son propre témoin*, en outre il conduit à l'*observation directe de la vitesse de refroidissement* (ou de chauffage):

Considérons deux corps parfaitement identiques (constitution dimensions, surface) amenés à une même température, leurs courbes de refroidissement dans des conditions égales sont elles-mêmes superposables, quelle que soit d'ailleurs leur allure. Mais au lieu de déclencher leur refroidissement (ou chauffage) au même instant, nous le ferons avec un *faible retard* Δz, les deux courbes $t = f(z)$ observées sont alors simplement déplacées en abscisses l'une par rapport à l'autre de Δz et leurs ordonnées pour la même abscisse sont évidemment différentes de Δt correspondant à Δz, c'est-à-dire à une grandeur proportionnelle à $\frac{\Delta t}{\Delta z}$, soit à la vitesse de refroidissement.

Cela posé, remarquons que l'on n'a nullement besoin d'enregistrer les courbes $t = f(2)$ elles-mêmes : il suffira de mettre les deux soudures d'un couple en contact respectivement avec l'un ou l'autre corps pour *lire directement* $\frac{\Delta t}{\Delta z}$ *en unités arbitraires sur l'échelle d'un galvanomètre.*

On voit sans peine la conséquence pratique : si la substance pré-

sente des anomalies thermiques (dégagements ou absorptions de chaleur), le galvanomètre les manifestera par des variations plus ou moins brusques et accentuées de sa déviation; pour une chaleur latente par exemple, elle pourra tomber à zéro si l'on a pu choisir Δz suffisamment petit.

La réalisation pratique rigoureuse de la méthode nécessiterait le traitement des deux échantillons dans deux fours jumeaux dont l'identité est sans doute d'une accession difficile. Il me paraît préférable et beaucoup plus rapide de placer les deux corps dans deux régions à températures légèrement différentes d'un même four électrique (étude de cette différence étant préférablement faite pour elle-même); on pourra encore, si la matière s'y prête, disposer l'un des corps comme enveloppe de l'autre en laissant entre les deux une couche d'air convenable. Il va de soi qu'avec ces dernières dispositions, on n'enregistrera plus à proprement parler la dérivée par rapport au temps, mais les anomalies se manifesteront sans doute avec pas beaucoup moins de netteté.

Cette méthode est essentiellement une méthode de découverte; elle doit servir à rechercher l'existence et la position des transformations de la matière, non à les mesurer [1].

Il est important au point de vue technique de noter que tous les appareils galvanométriques enregistreurs construits spécialement pour l'*application industrielle du procédé du corps témoin pourront s'adapter sans changements autres que quelques réglages de sensibilité au nouveau procédé.*

En terminant je voudrais marquer expressément que le principe dont dérive la méthode exposée est beaucoup plus général, qu'il peut trouver application dans les domaines les plus divers, qu'il indique en fait une possibilité générale de *mesure directe approchée de la dérivée* d'une grandeur physique par rapport à une autre dont elle dépend. On pourrait le formuler ainsi :

Soit un système siège d'un phénomène que l'on peut décrire par la dépendance entre deux grandeurs physiques y *et* x. *Provoquons le phénomène à la fois dans deux systèmes identiques en telle manière qu'au même instant la variable indépendante affecte dans les deux systèmes des valeurs respectives* x *et* $x - \Delta x$, Δx *étant constant; les*

[1] Par opposition à la méthode esquissée dans la précédente communication, laquelle est destinée à la *mesure* d'effets thermiques. Une étude thermique d'une série de substances (série d'alliages à différentes teneurs par exemple) commencera judicieusement par un examen rapide au moyen d'un procédé de découverte et se continuera par une étude quantitative spéciale restreinte aux corps et points intéressants, cela par des mesures calorimétriques.

indications de l'instrument qui mesure directement la différence Δy *des valeurs de l'autre grandeur sont proportionnelles approximativement à la dérivée* $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ *pour* $x - \frac{\Delta x}{2}$. *L'approximation est manifestement d'autant plus grande que* Δx *a pu être choisi plus petit, c'est-à-dire que l'instrument est plus sensible.*

Les exemples d'applications possibles sont très nombreux et bien entendu il n'y a aucune raison pour que la variable indépendante soit plus particulièrement le temps (étude directe de $\frac{\alpha J}{\alpha H}$ dans les courbes d'aimantation, au moyen d'un magnétomètre différentiel ou d'un circuit balistique différentiel, etc., etc.).

R. Bär (Zurich). — *Sur la structure corpusculaire de l'électricité.*

On sait qu'Ehrenhaft et Millikan ont, les premiers, déterminé la grandeur du quantum élémentaire d'électricité (électron), non pas en prenant la moyenne de la charge d'un très grand nombre de particules électrisées, mais en considérant une particule unique, ne portant qu'un petit nombre d'électrons, et en la laissant d'abord tomber dans le champ de pesanteur, puis en la soumettant à un champ électrique inverse qui la ramenait vers le haut, ce qui permettait de calculer à l'aide de la loi de Stokes ou d'une loi analogue, la masse de la charge de la particule. Millikan trouva ainsi $\varepsilon = 4{,}774.10^{-10}$ U. E. S. pour l'électron. Ehrenhaft, au contraire, trouva qu'un quantum élémentaire d'électricité n'existait pas, et que l'électricité était divisible à l'infini.

En se bornant à la question de savoir si oui ou non l'électricité a une structure atomique, et, dans l'affirmative, en admettant que la grandeur de la charge peut être déterminée à l'aide d'une des méthodes de moyenne primitivement employées, on peut s'affranchir de l'hypothèse de la loi de Stokes.

En effet, une particule chargée (charge e et masse m) est en équilibre dans un champ électrique E lorsque :

$$eE = mg \qquad (1)$$

Si la particule prend successivement les charges $n_1\varepsilon$, $n_2\varepsilon$, ..., il y aura équilibre lorsque les champs satisferont à :

$$E_1 : E_2 : \ldots = \frac{1}{n_1} : \frac{1}{n_2} : \ldots \qquad (2)$$

Réciproquement, l'électricité aura une structure atomique si les relations (2) sont satisfaites, et l'équation (2) sera d'autant plus probante