Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 37 (1909-1910)

Artikel: Sur l'impossibilité de surchauffer un solide
Autor: Berthoud, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88557

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: 11.12.2025

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

SUR L'IMPOSSIBILITÉ DE SURCHAUFFER UN SOLIDE

PAR A. BERTHOUD, PROFESSEUR

Dans toutes les transformations de la matière où une nouvelle phase apparaît, on peut en absence de *germes,* dépasser le point de transformation sans que celle-ci ait lieu. Il suffit de rappeler les phénomènes de surfusion, de sursaturation des solutions ou des vapeurs, de surchauffe des liquides. Cependant la fusion fait exception à la règle. On n'a jamais réussi à surchauffer un solide, c'est-à-dire à le chauffer au-dessus de son point de fusion, sans qu'il fonde. Malgré ces résultats négatifs, certains savants admettent la possibilité de réaliser ce phénomène et attribuent les échecs enregistrés jusqu'ici aux conditions défectueuses dans lesquelles on a opéré, à la présence de germes qu'on n'a pas su éviter. Ostwald[1] s'est exprimé dans ce sens d'une manière catégorique. Son opinion se fonde essentiellement sur l'observation suivante :

Frankenheim[2] a constaté que le $ClNa.2H_2O$, dont le point de décomposition est de -12°, peut être porté jusqu'à $+15^o$ sans se décomposer. Ostwald admet que la décomposition de cet hydrate en cristaux de ClNa et solution saturée de ce sel, n'est pas directe. Il se formerait d'abord une solution sursaturée de ClNa, ayant la même composition que l'hydrate et de laquelle les cristaux de ClNa se sépareraient aussitôt. Il y aurait ainsi au début une véritable fusion. Le retard à la transformation de l'hydrate est ainsi, pour Ostwald, un retard à la fusion et il en conclut que tôt ou tard on parviendra à observer un semblable retard dans la fusion proprement dite.

Il ne nous paraît pas qu'on soit en droit de tirer cette conclusion du fait observé par Frankenheim. Au point de fusion les phases solide et liquide sont en équilibre. Le $ClNa.2H_2O$, au contraire, à son point de transformation, n'est pas en équilibre avec la solution sursaturée qui résulterait de sa fusion. Cette solution, à supposer qu'elle prenne naissance, tendrait à se transformer en solution saturée de ClNa et cristaux de ce sel ; son énergie libre serait donc plus

[1] *Lehrbuch der Allgemeinen Chemie,* I, 994.
[2] Pogg. 37, 638 et 111, 16.

élevée que celle de ce système et par conséquent plus élevée aussi que celle de l'hydrate solide. La température d'équilibre entre l'hydrate solide et le liquide provenant de sa fusion, qui n'est autre chose que le point de fusion de l'hydrate, ne coïncide pas avec sa température de décomposition; elle est beaucoup plus élevée et ne peut être observée, l'hydrate se décomposant avant qu'elle soit atteinte. A son point de transformation et même plusieurs degrés au-dessus, l'hydrate n'a aucune tendance à fondre, puisque son point de fusion est plus élevé. La décomposition de $ClNa.2H_2O$ n'est donc pas précédée de sa fusion et ne présente avec la fusion qu'une lointaine analogie. Nous ne trouvons donc rien, dans le fait observé par Frankenheim, qui puisse nous conduire à la conclusion qu'en a tirée Ostwald. L'opinion que la surchauffe d'un solide est possible ne peut se fonder que sur les analogies entre la fusion et les autres changements d'état, mais ne repose sur aucun fait expérimental précis. Je me propose de montrer qu'elle est en contradiction avec la théorie actuellement admise, qui attribue les retards aux changements d'état à l'action des forces capillaires.

D'après cette théorie, si la congélation, par exemple, ne se produit pas au point de solidification en absence de germes, cela tient à ce que les particules très petites qui doivent se former au début ont une très grande surface par rapport à leur volume et par conséquent une énergie superficielle considérable. Leur formation, à partir du liquide au point de solidification, est ainsi liée à un accroissement de l'énergie libre et par conséquent n'a pas lieu. En ajoutant au liquide en surfusion une particule de la substance solidifiée, on supprime la première phase de la transformation, qui ne peut se produire d'elle-même et on provoque la solidification.

Cette théorie admise, il est tout indiqué, si on veut s'expliquer l'impossibilité de surchauffer un solide, de chercher la cause pour laquelle les forces capillaires ne se manifestent pas dans la fusion. Cette cause nous paraît liée au fait que le liquide qui se forme dans la fusion mouille le solide. Considérons en effet un morceau de glace à zéro degré. Une gouttelette d'eau placée à sa surface s'étale. La surface glace-air est ainsi remplacée par une double surface glace-eau et eau-air. Le phénomène se produit de lui-même; il est donc lié à une diminution de l'énergie superficielle. En désignant celle-ci par E, on a donc:

$$E_{\text{glace-air}} > E_{\text{glace-eau}} + E_{\text{eau-air}}$$

La formation à la surface d'un cristal de glace à zéro degré, d'une gouttelette d'eau, n'est donc pas accompagnée d'un accroissement, mais d'une diminution de l'énergie libre. La cause qui, dans la vaporisation, la congélation, etc., s'oppose au changement d'état, à savoir l'augmentation de l'énergie superficielle au début de la transformation, n'existe donc pas dans la fusion, qui doit ainsi se produire, sans qu'un amorçage soit nécessaire, dès que le point de fusion est atteint. On doit même admettre que déjà au-dessous du point de fusion, il se forme à la surface des cristaux une mince couche liquide, puisque par ce phénomène l'énergie superficielle décroît.

La théorie capillaire des retards aux changements d'état nous conduit donc à la conclusion, en parfait accord avec les faits expérimentaux, qu'il est impossible de chauffer un solide au-dessus de son point de fusion sans qu'il fonde. Ce phénomène ne serait possible qu'avec un solide qui, en fondant, donnerait un liquide ne le mouillant pas.

———✲———