

Chapitre 2 : les cristaux sont des édifices ordonnés

Thème 1 : Une longue histoire de la matière

I : Solides cristallins et solides amorphes

A : Classification

Tous les matériaux qui nous entourent sont formés d'atomes et de molécules. La relation qui existe entre ceux-ci explique certaines de leurs propriétés. Après les états solide, liquide et gazeux, la classification actuelle ne considère plus que deux états : l'état désordonné et l'état ordonné.

B : Solides cristallins

p38 : Le chlorure de sodium solide (présent dans les roches, ou issu de l'évaporation de l'eau de mer) est constitué d'un empilement ordonné d'ions.

p40, 41 : Une structure cristalline est définie par une maille élémentaire répétée périodiquement.

Un type cristallin est défini par la forme géométrique de sa maille (exemple : cube simple et cube à faces centrées), la nature et la position et le nombre des entités qui la constituent, comptées à partir de leurs portions internes à la maille.

La structure microscopique du cristal conditionne des propriétés macroscopiques, dont sa masse volumique. Ainsi le cristal de quartz, quelque soit sa taille a la même forme hexagonale alors que les cristaux des métaux sont de l'ordre du micron et ne se voient pas à l'œil nu.

C : Solides amorphes

p39 et 44 : L'empilement d'entités se fait sans ordre géométrique. Ces solides sont désordonnés comme les gaz et les liquides. C'est le cas du verre.

II : En géologie comme en biologie

A : Les roches, associations de minéraux

p42 : Une roche est formée de l'association de cristaux d'un ou plusieurs minéraux (roche granite = minéraux quartz +feldspath +mica).

p43 : L'échelle de dureté de Mohs trie les minéraux selon la solidité de leurs liaisons entre leurs entités chimiques (quartz=7, feldspath=6, mica=2).

Les roches volcaniques sont issues de la solidification très rapide d'une lave, l'organisation en cristaux n'a pas le temps de se faire avant de figer. C'est le cas du basalte qui contient du verre, de même composition que le gabbro.

Ainsi les minéraux se caractérisent par leur composition chimique et leur organisation cristalline. Leurs propriétés macroscopiques dépendent de leurs propriétés microscopiques.

B : Les êtres vivants fabriquent des cristaux

Des structures cristallines existent aussi dans les organismes biologiques.

Une coquille de mollusque est composée de carbonate de calcium. Cette molécule peut cristalliser sous des structures à propriétés macroscopiques différentes : l'aragonite forme la nacre interne (translucide jaune à brune, de dureté 4, maille orthorhombique) ; la calcite compose l'extérieur (incolore translucide ou opaque, de dureté 3, maille rhomboédrique).

Les cellules de l'os (ostéocytes) sécrètent des cristaux d'hydroxyapatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ le long de leurs fibres de collagène. Ces cristaux composent aussi l'émail dentaire.

Les végétaux fabriquent aussi des cristaux pour dégouter les herbivores.

TP1a : Utiliser une représentation 3D informatisée du NaCl

+ Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique à la structure du cristal au niveau macroscopique.

Mesurer expérimentalement la masse volumique du cuivre : $\text{masse} = 100,6\text{gr}$; $V = 82 - 70 = 12\text{ml} = 12\text{cm}^3$; $\rho = 100,6 / 12 = 8,4\text{g/cm}^3$

TP1b : Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement (exemple de la vanilline). Comparer une roche volcanique et une plutonique

DM1a : Légender sur des images : maille, cristal, minéral, roche, préciser l'échelle et l'organisation spatiale.

Exercices p50 à 53