

Sujet :

Les couleurs des grenats couvrent la quasi-totalité du spectre des couleurs ; seul le bleu n'est pas représenté.

Les différentes causes de la coloration des grenats ont été étudiées sous différents aspects : d'une manière statistique sur un grand nombre de grenats provenant des quatre coins du monde, en fonction de la spécificités des sites, et à partir de l'étude de spectres d'absorption et de l'analyse chimique de grenats gemmes.

La cause principale de la coloration des grenats est la dégénérescence d'éléments chimiques de niveau électronique 3d, principalement Ti, V, Cr, Mn et Fe, par la présence de ligands O^{2-} . Soit sous la forme d'éléments structuraux (Fe dans l'almandin, Mn dans le spessartine, Cr dans l'uvarovite,...), soit sous la forme d'impuretés, ces cations 3d confèrent aux grenats différentes couleurs idiochromatiques pour les premiers, allochromatiques pour les seconds.

La seconde cause de coloration des grenats est le transfert de charge entre cations métalliques. Les principaux transferts sont Fe-O-Ti et Fe-O-Fe qui absorbent dans les domaines du violet et du bleu, et qui semblent du moins pour le premier être présent d'une manière quasi générale. De plus, il a été établi que le transfert de charge Mn-O-Cr avec stabilisation de la charge des O^{2-} par le caractère ionique de la liaison $Mg^{2+}-O^{2-}$ est responsable de la coloration « change couleur » des grenats spessartine-pyrope.

D'autres particularités optiques observées sur les grenats sont discutées. Certains forment des astérismes de 4 ou 6 étoiles lorsqu'il y a présence de fins cristaux aciculaires de rutile. Certains grenats andradite du Japon présentent des iridescence dues à des phénomènes optiques d'interférence et de diffraction dues à la présence de fines couches successives d'andradite pure et d'andradite contenant du grossulaire.

Enfin, les grenats d'ophiolites dont les fameux grenats hessonite d'Asbestos, Québec, Canada possèdent des substitutions de tétraèdres $[SiO_4]^{6-}$ par des $[O_4H_4]^{4-}$, qui leur confère un éclat sans pareil grâce à un phénomène de biréfringence, absent des grenats communs, de structure cubique, et donc isotrope.

Abstract :

The colors of garnets cover nearly in full the color spectrum ; only the blue is not existing.

The different causes of the garnet color have been studied, following several aspects : from statistic on a high number of garnets coming from everywhere in the world, according to the specificities of each site, and from the study of absorption spectrum and chemical analysis of gem garnets.

The main cause for garnet coloration is the degenerescence of 3d electronic levels elements, mainly Ti, V, Cr, Mn, Fe, due to the effect of O^{2-} ligands. Either as structural components (Fe in almandine, Mn in spessartine, Cr in uvarovite,...), or as impurities , these 3d cations bring to garnets idiochromatic colors for the firsts, and allochromatic colors for second ones.

The second main cause fro garnet colorations is electron transfers between metallic cations in systems Fe-O-Ti and Fe-O-Fe, absorbing waves in the violet/blue range, and that seems to be usually, specially for Fe-O-Ti.

More, we discussed the Mn-O-Cr transfer , in presence of charge stabilization of O^{2-} by ionic character of $Mg^{2+}-O^{2-}$ bond, is causing spessartine-pyrope "change colors" . Some other optical specificities are also described and discussed . Some garnets are showing asterisme with four or six branches stars due to the presence of fine acicular crystals of rutile. And, some andradite garnets, from Japan, show iridescences due to optical phenomena, interferences and diffraction of visible waves due to a structure wavy of successive pure andradite and grossular content andradite fine layers.

Thus, the ophiolitic garnets as the famous hessonite garnets from Asbestos, Quebec, Canada present some substitutions of $[SiO_4]^{6-}$ by $[O_4H_4]^{4-}$ tetrahedrons, that brings to these garnet an especial bright due to a birefringence mechanism, not present on common garnets, with cubic structure, and so isotropic.