Continue

Hidroxiapatita que es

Este sitio web utiliza cookies para mejorar su experiencia mientras navega por el sitio web. Fuera de estas cookies, las cookies que se clasifican según sea necesario se almacenan en su navegador, ya que son esenciales para el funcionamiento de las funcionalidades básicas del sitio web. También utilizamos cookies de terceros que nos ayudan a analizar y comprender cómo utiliza este sitio web. Estas cookies se almacenarán en su navegador solo con su consentimiento. También tiene la opción de optar por no recibir estas cookies. Pero la exclusión voluntaria de algunas de estas cookies puede afectar su experiencia de navegación. La hidroxiapatita es un mineral y material biológico a la vez, cuya fórmula química es Ca5(PO4)3(OH). Esto implica, que hay presencia de fosfato de calcio cristalino. El elemento posee 3,16 g/cm3 de densidad, una dureza de 5 (Mohs) y es el componente principal de la roca fosfórica.Aunque no lo creas, la hidroxiapatita también es el componente inorgánico de los huesos y del esmalte dental. Generalmente, se le halla en forma de cristales con una morfología hexagonal. Estos cristales pueden ser rojos o marrones a causa del óxido de hierro o la arcilla, verdes, blancos o sin ninguna tonalidad en absoluto.Este elemento es uno de los más exclusivos que hay y por ello, encontrar yacimientos en cualquier parte del mundo, resulta todo un reto. Sin embargo, ya se conoce la ubicación de los principales yacimientos.El nombre de hidroxiapatita tiene su origen del apatito y el otro anión mayoritario acompañando al fosfato. En las seres vivos, no actúa sola. Para cumplir su función trabaja junto al colágeno, que es una “proteína fibrosa de los tejidos conjuntivos”.De interésEstudios hechos hasta la fecha, han revelado que la hidroxiapatita tiene presencia en áreas hidrotermales ubicadas en la mina Sapo en Ferruginha, Conselheiro Pena, Minas Gerais (Brasil). Hay evidencia de que en ese territorio hay bancos del elemento en su presentación de cristales bipiramidales planos y de color verde.Asimismo, han dado con cristales enormes, perfectamente formados, blancos o de tonos opacos, en la región de Oksøykollen, Snarum de Noruega.Usos de la hidroxiapatitaEntre los usos de la hidroxiapatita está que se emplea en la fabricación de filtros de aire para vehículos, con el importante objetivo de reducir la contaminación ambiental por monóxido de carbono. La presencia de este mineral hace que los filtración sea más efectiva al absorber el CO.En la medicina, la hidroxiapatita se emplea en procesos quirúrgicos de los tejidos óseos. Específicamente, se utiliza para rellenar cavidades en cirugías dentales, traumatológicas, maxilofaciales y ortopédicas.En la odontología su uso es frecuente. En esa área actúa como “agente desestabilizante” para ser aplicado luego del blanquear los dientes. También tiene propiedad de “agente remineralizante” y se añade en cremas dentales y para tratar caries en su presencia temprana. Igualmente sirve para revestir implantes dentales.Curiosidades de la hidroxiapatitaComo dato curioso, este elemento representa el 99 por ciento del calcio que conforma nuestro cuerpo, así como el 80 por ciento del fósforo. Igualmente, el tejido óseo contiene al menos un 70% del peso seco que le brinda mayor resistencia.De hecho, este componente en su formato sintético, es ideal en la elaboración de prótesis de titanio para ayudar a las personas que han perdido extremidades. Los científicos logran este objetivo gracias a los procesos de vía húmeda, seca, síntesis sonoquímica, proceso hidrotérmico e hidrólisis.En odontología, hay interesantes pruebas que han utilizado el mineral en la regeneración del esmalte dental en humanos. Así, hay registros de expertos de la Universidad de Querétaro (México) que prepararon un proyecto de síntesis y caracterización de nanopartículas obtenidas de hueso de bovino para la fabricación de hidroxiapatita.El equipo de investigadores propone otra forma, aparte del flúor, para remineralizar los dientes. Tomaron el hueso de bovino y la cáscara de huevos para extraer la hidroxiapatita que en ambos componentes, hay suficiente carbonato de calcio.Hay muchas posibilidades de que este experimento sea aplicado en otros laboratorios del mundo. Con ello se podría ampliar el mercado de adecuación de los dientes que presenten excesivo deterioro, sin necesidad de extraer piezas.Avances importantesAdemás de sus usos en odontología y traumatología, la hidroxiapatita resulta fundamental en la preparación de implantes de órbita. Es por ello que los pacientes que han perdido el globo ocular, tienen la posibilidad de contar con una solución permanente.El artículo elaborado a base del elemento sirve para rellenar el espacio vacío y los avances científicos, han permitido que haya mayor movilidad de la prótesis ocular. Todo un ingenio que ha marcado precedentes dentro de la medicina tradicional como se le conoce.Todos estos logros debieron pasar por varias fases de experimentos para obtener en 1989, el permiso de la FDA de Estados Unidos, para poder usar la hidroxiapatita en la fabricación de implantes orbitarios que antes se probaron en animales durante cinco años.No hay dudas entonces, de los beneficios que representan la utilización del mineral en diversas áreas de la vida diaria.Ene 25, 2019Redacción Share — copy and redistribute the material in any medium or format for any purpose, even commercially. Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially. The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms. Attribution — You must give appropriate credit , provide a link to the license, and indicate if changes were made . You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits. You do not have to comply with the license for elements of the material in the public domain or where your use is permitted by an applicable exception or limitation . No warranties are given. The license may not give you all of the permissions necessary for your intended use. For example, other rights such as publicity, privacy, or moral rights may limit how you use the material. Hidroxiapatita es un compuesto inorgánico que está compuesto principalmente por fosfato de calcio, formando una estructura cristalina similar a la del hueso humano. Esta sustancia se encuentra de forma natural en el cuerpo humano, siendo un componente esencial en la formación y fortaleza de los huesos y los dientes. La hidroxiapatita tiene propiedades bioactivas, lo que significa que es capaz de interactuar con los tejidos vivos. Por esta razón, se utiliza ampliamente en medicina y odontología para diversos fines. En odontología, la hidroxiapatita se utiliza en procedimientos de implantología dental. Se utiliza como recubrimiento para los implantes dentales, ya que promueve la integración del implante con el hueso, lo que aumenta la estabilidad y la durabilidad del implante. En medicina, la hidroxiapatita se utiliza en la fabricación de implantes óseos. Estos implantes se utilizan para sustituir partes dañadas o perdidas del hueso, como resultado de lesiones traumáticas, enfermedades o procedimientos quirúrgicos. También se utiliza en productos de cosmética y cuidado de la piel. La hidroxiapatita se utiliza en cremas y lociones para mejorar la elasticidad de la piel, reducir las arrugas y estimular la formación de colágeno. En resumen, la hidroxiapatita es un compuesto inorgánico esencial para la formación y fortaleza de los huesos y los dientes. Además, se utiliza en odontología, medicina, cosmética y cuidado de la piel debido a sus propiedades bioactivas y sus beneficios para la salud y el bienestar. ¿Qué efectos tiene la hidroxiapatita?La hidroxiapatita es un compuesto químico que se encuentra de forma natural en los huesos y los dientes. Su principal función es la de darles estructura y fortaleza. Sin embargo, también se ha descubierto que la hidroxiapatita tiene varios efectos beneficiosos en el cuerpo humano. Uno de los efectos más importantes de la hidroxiapatita es su capacidad de estimular la regeneración ósea. Se ha utilizado en medicina para tratar fracturas y lesiones en los huesos, ya que promueve la formación de nuevo tejido óseo. Este efecto es especialmente beneficioso en personas con osteoporosis u otras condiciones que debilitan los huesos. Otro efecto destacado de la hidroxiapatita es su capacidad de estimular la producción de colágeno. El colágeno es una proteína que forma parte de los tejidos conectivos del cuerpo, como la piel y los tendones. Al promover la síntesis de colágeno, la hidroxiapatita ayuda a mejorar la elasticidad y la firmeza de la piel, reduciendo la apariencia de arrugas y flacidez. Además, la hidroxiapatita también ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de defectos dentales. Al ser un componente natural de los dientes, se utiliza en odontología para rellenar cavidades y restaurar la estructura dental dañada. Esto ayuda a mejorar la apariencia y la función de los dientes, así como a prevenir futuros problemas como la caries. En resumen, la hidroxiapatita tiene varios efectos beneficiosos en el cuerpo humano, incluyendo la regeneración ósea, la estimulación de la producción de colágeno y el tratamiento de defectos dentales. Estos efectos la convierten en una sustancia muy valiosa en medicina y odontología.¿Qué es mejor hidroxiapatita de calcio o ácido hialurónico?La hidroxiapatita de calcio y el ácido hialurónico son dos sustancias utilizadas en tratamientos estéticos y médicos para corregir imperfecciones y rejuvenecer la piel. La hidroxiapatita de calcio es un compuesto mineral que se encuentra de forma natural en nuestros huesos y dientes. Se utiliza principalmente en rellenos faciales para corregir la pérdida de volumen y estimular la producción de colágeno. Este compuesto se integra perfectamente con los tejidos de la piel, proporcionando resultados duraderos y naturales. Por otro lado, el ácido hialurónico es una sustancia que se encuentra de forma natural en nuestro cuerpo y tiene la capacidad de retener grandes cantidades de agua. Se utiliza en tratamientos de relleno facial para añadir volumen, mejorar la hidratación de la piel y reducir arrugas y líneas de expresión. La elección entre la hidroxiapatita de calcio y el ácido hialurónico dependerá de varios factores, como los objetivos del tratamiento y las necesidades específicas de cada paciente. En general, la hidroxiapatita de calcio se recomienda para tratar pérdida de volumen facial más pronunciada, ya que tiene un efecto más duradero que el ácido hialurónico. Este compuesto estimula la producción de colágeno, lo que mejora la elasticidad y firmeza de la piel a largo plazo. Por otro lado, el ácido hialurónico es una opción más adecuada para tratar arrugas y líneas de expresión superficiales, ya que brinda resultados inmediatos y naturales. Además, es un compuesto biocompatible, lo que significa que es menos probable que cause reacciones alérgicas o efectos secundarios. En resumen, tanto la hidroxiapatita de calcio como el ácido hialurónico son excelentes opciones para corregir imperfecciones y rejuvenecer la piel. La elección entre ambos dependerá de las necesidades y objetivos específicos de cada paciente. Es importante consultar a un profesional médico capacitado para evaluar el caso y ofrecer la mejor opción de tratamiento.¿Cómo actúa la hidroxiapatita de calcio en la piel? La hidroxiapatita de calcio es una sustancia que se utiliza en tratamientos estéticos para mejorar la apariencia de la piel. Esta sustancia se encuentra de forma natural en el cuerpo humano, pero con el paso del tiempo se va perdiendo, lo que provoca la aparición de arrugas y flacidez en la piel. La hidroxiapatita de calcio actúa estimulando la producción de colágeno en la piel. El colágeno es una proteína que proporciona estructura y firmeza a la piel. A medida que envejecemos, la producción de colágeno disminuye, lo que da lugar a la formación de arrugas y líneas de expresión. Al aplicar la hidroxiapatita de calcio en la piel, se estimula la producción de colágeno, lo que ayuda a suavizar las arrugas y mejorar la flacidez. Además, la hidroxiapatita de calcio también actúa como una sustancia de relleno. Al inyectarse en la piel, esta sustancia proporciona volumen a las áreas tratadas, lo que ayuda a corregir la pérdida de volumen causada por el envejecimiento. Esto permite rellenar pliegues y surcos, mejorando la apariencia de la piel y devolviendo un aspecto más juvenil. Los resultados de la aplicación de hidroxiapatita de calcio en la piel suelen ser duraderos, ya que estimula la producción de colágeno a largo plazo. Sin embargo, es importante mencionar que los resultados pueden variar dependiendo de cada persona y de la técnica utilizada durante el tratamiento. En resumen, la hidroxiapatita de calcio actúa estimulando la producción de colágeno y como un sustancia de relleno en la piel. Esto ayuda a suavizar las arrugas, mejorar la flacidez y devolver volumen a las áreas tratadas. Es importante consultar con un profesional especializado antes de someterse a este tipo de tratamiento para asegurar la seguridad y obtener resultados satisfactorios. ¿Cómo se utiliza la hidroxiapatita?La hidroxiapatita es un material utilizado en diversos campos de la medicina, gracias a sus propiedades únicas. Su principal aplicación se encuentra en el ámbito de la odontología, donde se utiliza como relleno óseo en implantes dentales. Para utilizar la hidroxiapatita en estos casos, se sigue un procedimiento específico. Primero, se realiza una evaluación del paciente para determinar la cantidad de material necesario. Luego, se lleva a cabo una preparación del área donde se realizará el implante. Esto implica limpiar el hueso y retirar cualquier tejido dañado.Una vez que el área está lista, se procede a colocar la hidroxiapatita en forma de polvo o gránulos en el sitio del implante. Este material se adapta fácilmente al hueso y promueve su regeneración. Además, la hidroxiapatita puede ser moldeada para adaptarse al contorno deseado, lo que permite obtener resultados estéticamente satisfactorios.Después de colocar la hidroxiapatita, se realiza una sutura para cerrar la incisión y se proporcionan instrucciones al paciente sobre los cuidados posteriores. Es importante tener en cuenta que el proceso de integración de la hidroxiapatita con el hueso puede llevar algún tiempo, por lo que se recomienda seguir las indicaciones del odontólogo y realizar controles periódicos.La hidroxiapatita también se utiliza en otros campos de la medicina, como la cirugía ortopédica, donde se emplea en la reparación de fracturas óseas y en la regeneración de tejido óseo dañado. En estos casos, el procedimiento de utilización puede variar, pero la propiedad de la hidroxiapatita de promover la regeneración ósea sigue siendo fundamental.En resumen, la hidroxiapatita es un material versátil y de gran utilidad en diversos procedimientos médicos. Su capacidad de promover la regeneración ósea y su adaptabilidad la convierten en una opción muy beneficiosa para la salud dental y ortopédica. Union of crystal groups with related structures and lattices Not to be confused with Hexagonal lattice. Crystal system Trigonal Hexagonal Lattice system Rhombohedral Hexagonal Example Dolomite (white) α-Quartz Beryl In crystallography, the hexagonal crystal family is one of the six crystal families, which includes two crystal systems (hexagonal and trigonal) and two lattice systems (hexagonal and rhombohedral). While commonly confused, the trigonal crystal system and the rhombohedral lattice system are not equivalent (see section crystal systems below).[1] In particular, there are crystals that have trigonal symmetry but belong to the hexagonal lattice (such as α-quartz). The hexagonal crystal family consists of the 12 point groups such that at least one of their space groups has the hexagonal lattice as underlying lattice, and is the union of the hexagonal crystal system and the trigonal crystal system.[2] There are 52 space groups associated with it, which are exactly those whose Bravais lattice is either hexagonal or rhombohedral. The hexagonal crystal family consists of two lattice systems: hexagonal and rhombohedral. Each lattice system consists of one Bravais lattice. Relation between the two settings for the rhombohedral lattice Hexagonal crystal family Bravais lattice Hexagonal Rhombohedral Pearson symbol hP hR Hexagonalunit cell Rhombohedralunit cell In the hexagonal family, the crystal is conventionally described by a right rhombic prism unit cell with two equal axes (a by a), an included angle of 120° (γ) and a height (c, which can be different from a) perpendicular to the two base axes. The hexagonal unit cell for the rhombohedral Bravais lattice is the R-centered cell, consisting of two additional lattice points which occupy one body diagonal of the unit cell. There are two ways to do this, which can be thought of as two notations which represent the same structure. In the usual so-called obverse setting, the additional lattice points are at coordinates (2⁄3, 1⁄3, 1⁄3) and (1⁄3, 2⁄3, 2⁄3), whereas in the alternative reverse setting they are at the coordinates (1⁄3,2⁄3,1⁄3) and (2⁄3,1⁄3,2⁄3).[3] In either case, there are 3 lattice points per unit cell in total and the lattice is non-primitive. The Bravais lattices in the hexagonal crystal family can also be described by rhombohedral axes.[4] The unit cell is a rhombohedron (which gives the name for the rhombohedral lattice). This is a unit cell with parameters a = b = c; α = β = γ ≠ 90°.[5] In practice, the hexagonal description is more commonly used because it is easier to deal with a coordinate system with two 90° angles. However, the rhombohedral axes are often shown (for the rhombohedral lattice) in textbooks because this cell reveals the 3m symmetry of the crystal lattice. The rhombohedral unit cell for the hexagonal Bravais lattice is the D-centered[1] cell, consisting of two additional lattice points which occupy one body diagonal of the unit cell with coordinates (1⁄3, 1⁄3, 1⁄3) and (2⁄3, 2⁄3, 2⁄3). However, such a description is rarely used. Crystal system Required symmetries of point group Point groups Space groups Bravais lattices Lattice system Trigonal 1 threefold axis of rotation 5 7 1 Rhombohedral 18 1 Hexagonal Hexagonal 1 sixfold axis of rotation 7 27 The hexagonal crystal family consists of two crystal systems: trigonal and hexagonal. A crystal system is a set of point groups in which the point groups themselves and their corresponding space groups are assigned to a lattice system (see table in Crystal system#Crystal classes). The trigonal crystal system consists of the 5 point groups that have a single three-fold rotation axis, which includes space groups 143 to 167. These 5 point groups have 7 corresponding space groups (denoted by R) assigned to the rhombohedral lattice system and 18 corresponding space groups (denoted by P) assigned to the hexagonal lattice system. Hence, the trigonal crystal system is the only crystal system whose point groups have more than one lattice system associated with their space groups. The hexagonal crystal system consists of the 7 point groups that have a single six-fold rotation axis. These 7 point groups have 27 space groups (168 to 194), all of which are assigned to the hexagonal lattice system. The 5 point groups in this crystal system are listed below, with their international number and notation, their space groups in name and example crystals.[6][7][8] Space group no. Point group Type Examples Space groups Name[1] Intl Schoen. Orb. Cox. Hexagonal Rhombohedral 143–146 Trigonal pyramidal 3 C3 33 [3]+ enantiomorphic polar carlinite, jarosite P3, P31, P32 R3 147–148 Rhombohedral 3 C3i (S6) 3× [2+,6+] centrosymmetric dolomite, ilmenite P3 R3 149–155 Trigonal trapezohedral 32 D3 223 [2,3]+ enantiomorphic abhurite, alpha-quartz (152, 154), cinnabar P312, P321, P3112, P3121, P3212, P3221 R32 156–161 Ditrigonal pyramidal 3m C3v *33 [3] polar schorl, cerite, tourmaline, alunite, lithium tantalate P3m1, P31m, P3c1, P31c R3m, R3c 162–167 Ditrigonal scalenohedral 3m D3d 2*3 [2+,6] centrosymmetric antimony, hematite, corundum, calcite, bismuth P31m, P31c, P3m1, P3c1 R3m, R3c The 7 point groups (crystal classes) in this crystal system are listed below, followed by their representations in Hermann–Mauguin or international notation and Schoenflies notation, and mineral examples, if they exist.[2][9] Space group no. Point group Type Examples Space groups Name[1] Intl Schoen. Orb. Cox. 168–173 Hexagonal pyramidal 6 C6 66 [6]+ enantiomorphic polar nepheline, cancrinite P6, P61, P65, P62, P64, P63 174 Trigonal dipyramidal 6 C3h 3* [2,3+] cesanite, laurelite P6 175–176 Hexagonal dipyramidal 6/m C6h 6* [2,6+] centrosymmetric apatite, vanadinite P6/m, P63/m 177–182 Hexagonal trapezohedral 622 D6 226 [2,6]+ enantiomorphic kalsilite, beta-quartz P622, P6122, P6522, P6222, P6422, P6322 183–186 Dihexagonal pyramidal 6mm C6v *66 [6] polar greenockite, wurtzite[10] P6mm, P6cc, P63cm, P63mc 187–190 Ditrigonal dipyramidal 6m2 D3h *223 [2,3] benitoite P6m2, P6c2, P62m, P62c 191–194 Dihexagonal dipyramidal 6/mmm D6h *226 [2,6] centrosymmetric beryl P6/mmm, P6/mcc, P63/mcm, P63/mmc The unit cell volume is given by a2c•sin(60°) Main article: Close-packing of equal spheres Hexagonal close packed (hcp) unit cell Hexagonal close packed (hcp) is one of the two simple types of atomic packing with the highest density, the other being the face-centered cubic (fcc). However, unlike the fcc, it is not a Bravais lattice, as there are two nonequivalent sets of lattice points. Instead, it can be constructed from the hexagonal Bravais lattice by using a two-atom motif (the additional atom at about (2⁄3, 1⁄3, 1⁄2)) associated with each lattice point.[11] Compounds that consist of more than one element (e.g. binary compounds) often have crystal structures based on the hexagonal crystal family. Some of the more common ones are listed here. These structures can be viewed as two or more interpenetrating sublattices where each sublattice occupies the interstitial sites of the others. See also: Category:Wurtzite structure type Wurtzite unit cell as described by symmetry operators of the space group.[12] Another representation of the wurtzite unit cell[citation needed] Another representation of the wurtzite structure[citation needed] The wurtzite crystal structure is referred to by the Strukturbericht designation B4 and the Pearson symbol hP4. The corresponding space group is No. 186 (in International Union of Crystallography classification) or P63mc (in Hermann–Mauguin notation). The Hermann-Mauguin symbols in P63mc can be read as follows:[13] 63.. : a six fold screw rotation around the c-axis .m. : a mirror plane with normal {100} ..c : glide plane in the c-directions with normal {120}. Among the compounds that can take the wurtzite structure are wurtzite itself (ZnS with up to 8% iron instead of zinc), silver iodide (AgI), zinc oxide (ZnO), cadmium sulfide (CdS), cadmium selenide (CdSe), silicon carbide (α-SiC), gallium nitride (GaN), aluminium nitride (AlN), boron nitride (w-BN) and other semiconductors.[14] In most of these compounds, wurtzite is not the favored form of the bulk crystal, but the structure can be favored in some nanocrystal forms of the material. In materials with more than one crystal structure, the prefix "w-" is sometimes added to the empirical formula to denote the wurtzite crystal structure, as in w-BN. Each of the two individual atom types forms a sublattice which is hexagonal close-packed (HCP-type). When viewed all together, the atomic positions are the same as in lonsdaleite (hexagonal diamond). Each atom is tetrahedrally coordinated. The structure can also be described as an HCP lattice of zinc with sulfur atoms occupying half of the tetrahedral voids or vice versa. The wurtzite structure is non-centrosymmetric (i.e., lacks inversion symmetry). Due to this, wurtzite crystals can (and generally do) have properties such as piezoelectricity and pyroelectricity, which centrosymmetric crystals lack.[citation needed] See also: Category:Nickel arsenide structure type The nickel arsenide structure consists of two interpenetrating sublattices: a primitive hexagonal nickel sublattice and a hexagonal close-packed arsenic sublattice. Each nickel atom is octahedrally coordinated to six arsenic atoms, while each arsenic atom is trigonal prismatically coordinated to six nickel atoms.[15] The structure can also be described as an HCP lattice of arsenic with nickel occupying each octahedral void. Compounds adopting the NiAs structure are generally the chalcogenides, arsenides, antimonides and bismuthides of transition metals. [citation needed] The unit cell of nickeline The following are the members of the nickeline group:[16] Achavalite: FeSe Breithauptite: NiSb Freboldite: CoSe Kotulskite: Pd(Te,Bi) Langistite: (Co,Ni)As Nickeline: NiAs Sobolevskite: Pd(Bi,Te) Sudburyite: (Pd,Ni)Sb Main article: Hexagonal lattice There is only one hexagonal Bravais lattice in two dimensions: the hexagonal lattice. Bravais lattice Hexagonal Pearson symbol hp Unit cell Close-packing Crystal structure ^ a b c d Hahn, Theo, ed. (2005). International tables for crystallography (5th ed.). Dordrecht, Netherlands: Published for the International Union of Crystallography by Springer. ISBN 978-0-7923-6590-7. ^ a b Dana, James Dwight; Hurlbut, Cornelius Searle (1959). Dana's Manual of Mineralogy (17th ed.). New York: Chapman Hall. pp. 78–89. ^ Edward Prince (2004). Mathematical Techniques in Crystallography and Materials Science. Springer Science & Business Media. p. 41. ^ "Medium-Resolution Space Group Diagrams and Tables". img.chem.ucl.ac.uk. ^ Ashcroft, Neil W.; Mermin, N. David (1976). Solid State Physics (1st ed.). Holt, Rinehart and Winston. p. 119. ISBN 0-03-083993-9. ^ Pough, Frederick H.; Peterson, Roger Tory (1998). A Field Guide to Rocks and Minerals. Houghton Mifflin Harcourt. p. 62. ISBN 0-395-91096-X. ^ Hurlbut, Cornelius S.; Klein, Cornelis (1985). Manual of Mineralogy (20th ed.). Wiley. pp. 78–89. ISBN 0-471-80580-7. ^ "Crystallography and Minerals Arranged by Crystal Form". Webmineral. ^ "Crystallography". Webmineral.com. Retrieved 2014-08-03. ^ "Minerals in the Hexagonal crystal system, Dihexagonal Pyramidal class (6mm)". Mindat.org. Retrieved 2014-08-03. ^ Jaswon, Maurice Aaron (1965-01-01). An introduction to mathematical crystallography. American Elsevier Pub. Co. ^ De Graef, Marc; McHenry, Michael E. (2012). Structure of Materials; An introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry (PDF). Cambridge University Press. p. 16. ^ Hitchcock, Peter B (1988). International tables for crystallography volume A. ^ Togo, Atsushi; Chaput, Laurent; Tanaka, Isao (2015-03-20). "Distributions of phonon lifetimes in Brillouin zones". Physical Review B. 91 (9): 094306. arXiv:1501.00691. Bibcode:2015PhRvB..91i4306T. doi:10.1103/PhysRevB.91.094306. S2CID 118851924. ^ Inorganic Chemistry by Duward Shriver and Peter Atkins, 3rd Edition, W.H. Freeman and Company, 1999, pp.47,48. ^ Mindat.org Media related to Hexagonal lattices at Wikimedia Commons Mineralogy database Retrieved from " La hidroxiapatita, un compuesto mineral fascinante, no solo es un componente crucial en nuestros huesos y dientes, ¡sino que también se ha convertido en un protagonista en el mundo de la ciencia y la tecnología! En este artículo, te sumergirás en el apasionante universo de la hidroxiapatita, descubriendo desde su estructura molecular hasta sus emocionantes aplicaciones en diversos campos. ¡Prepárate para explorar un mundo cristalino lleno de posibilidades! Descubre los tipos de cristales de hidroxiapatita y sus propiedades. La hidroxiapatita es un material cerámico ampliamente estudiado y utilizado en diversas aplicaciones, desde biomédicas hasta industriales. Uno de los aspectos clave de la hidroxiapatita son sus cristales, los cuales pueden variar en estructura y propiedades dependiendo de ciertos factores. A continuación, exploraremos algunos de los tipos de cristales de hidroxiapatita y sus propiedades: Tipo Apatítico: Este tipo de cristal de hidroxiapatita es el más comúnmente encontrado en la naturaleza, especialmente en huesos y dientes. Su estructura cristalina se compone principalmente de fosfato de calcio, lo que le confiere una alta resistencia y dureza. Las propiedades físicas del tipo apatítico incluyen una excelente biocompatibilidad, lo que lo hace ideal para aplicaciones biomédicas como implantes óseos. Tipo Carbonatado: Los cristales de hidroxiapatita carbonatada contienen iones de carbonato intercalados en su estructura, lo que les confiere una mayor solubilidad en comparación con el tipo apatítico puro. Esta variante presenta propiedades mecánicas ligeramente inferiores debido a la presencia del carbonato, pero sigue siendo un material biocompatible y útil en aplicaciones médicas. Tipo Fosfato Tricálcico: Los cristales de fosfato tricálcico son una forma menos estable que la hidroxiapatita, pero presentan una mayor velocidad de disolución en medios acuosos. Su estructura cristalina contiene una menor cantidad de iones fosfato en comparación con la hidroxiapatita, lo que contribuye a su menor estabilidad química. A pesar de su menor resistencia, el fosfato tricálcico se utiliza comúnmente como material para recubrimientos superficiales y rellenos óseos debido a su capacidad para promover la regeneración tisular. En resumen, los diferentes tipos de cristales de hidroxiapatita presentan variaciones significativas en su estructura y propiedades, lo que los hace adecuados para diversas aplicaciones según las necesidades específicas. La comprensión de estas diferencias es fundamental para aprovechar al máximo las características únicas de este versátil material cerámico. Estructura de la hidroxiapatita: todo lo que debes saber La **hidroxiapatita** es un mineral de fosfato de calcio que se encuentra de manera natural en los huesos y los dientes de los mamíferos, incluidos los humanos. Su estructura cristalina única le otorga propiedades que la convierten en un material clave en diversas aplicaciones biomédicas e industriales. A continuación, se detallan algunos aspectos importantes sobre la **estructura de la hidroxiapatita**: **Composición química**: La fórmula química de la hidroxiapatita es Ca10(PO4)6(OH)2, lo que indica la presencia de 10 átomos de calcio, 6 grupos fosfato y 2 grupos hidroxilo en su estructura. Esta composición confiere a la hidroxiapatita una alta afinidad por iones como el calcio y el fosfato, esenciales para el desarrollo y mantenimiento de tejidos duros como los huesos y los dientes. **Estructura cristalina**: La hidroxiapatita pertenece al sistema cristalino hexagonal y tiene una estructura cristalina similar a la del mineral apatita. Su red cristalina está formada por capas de iones calcio y fosfato dispuestas alternativamente, con grupos hidroxilo intercalados entre ellas. Esta disposición confiere estabilidad y rigidez a la estructura, lo que la hace ideal para funciones biológicas específicas. **Propiedades físicas**: La hidroxiapatita es un material biocompatible, lo que significa que es compatible con el tejido vivo sin causar reacciones adversas. Además, su dureza y resistencia mecánica son similares a las del tejido óseo, lo que la convierte en un material ideal para su uso en implantes ortopédicos, dentales y biovidrio. **Síntesis**: La hidroxiapatita se puede sintetizar mediante diversos métodos, como precipitación química, sol-gel, electro-deposición y biomimetización. Cada método de síntesis puede modular las propiedades físicas y químicas del material final, lo que permite adaptarlo a diferentes aplicaciones biomédicas. **Usos**: Debido a sus propiedades únicas, la hidroxiapatita se utiliza en una amplia gama de aplicaciones biomédicas, como recubrimientos para implantes dentales y ortopédicos, andamiajes para ingeniería de tejidos, sistemas de liberación controlada de fármacos y como componente de materiales compuestos avanzados. En resumen, la estructura cristalina única y las propiedades excepcionales de la hidroxiapatita la convierten en un material versátil con aplicaciones significativas en el campo biomédico e industrial. Su capacidad para promover la regeneración tisular y su compatibilidad con el cuerpo humano la hacen invaluable para numerosas aplicaciones médicas. Descubre el funcionamiento de la hidroxiapatita: beneficios y aplicaciones La hidroxiapatita es un compuesto químico de fórmula Ca5(PO4)3(OH), que se encuentra naturalmente en nuestros huesos y dientes. Esta sustancia juega un papel fundamental en la estructura y resistencia de estos tejidos, proporcionándoles la dureza necesaria para cumplir sus funciones biológicas. **Funcionamiento de la hidroxiapatita:** La hidroxiapatita se caracteriza por su capacidad de formar cristales que contienen iones de calcio, fosfato y hidroxilo. Esta estructura cristalina le otorga propiedades únicas, como su alta resistencia a la compresión y su capacidad para intercambiar iones con el entorno. En el cuerpo humano, la hidroxiapatita se encuentra en forma de nanocristales dispersos en una matriz orgánica, lo que le confiere una gran flexibilidad a los huesos y dientes. Esta estructura permite absorber impactos y distribuir las cargas de manera eficiente, protegiendo así los tejidos subyacentes. **Beneficios de la hidroxiapatita:** 1. **Fortalecimiento óseo:** La hidroxiapatita es un componente esencial para mantener la densidad y resistencia de los huesos, ayudando a prevenir fracturas y enfermedades como la osteoporosis. 2. **Regeneración tisular:** Debido a su similitud con el tejido óseo natural, la hidroxiapatita se utiliza en medicina regenerativa para favorecer la reparación de lesiones óseas y cartilaginosas. 3. **Implantes dentales:** Los implantes dentales fabricados con hidroxiapatita son biocompatibles y se integran fácilmente en el hueso alveolar, proporcionando una solución duradera para reemplazar piezas dentales perdidas. **Aplicaciones de la hidroxiapatita:** 1. **Ingeniería de tejidos:** Se emplea en la fabricación de andamios tridimensionales para el cultivo celular, facilitando la regeneración de tejidos dañados o enfermos. 2. **Recubrimientos biomiméticos:** La hidroxiapatita se utiliza en recubrimientos superficiales para mejorar la osteointegración de prótesis ortopédicas e implantes dentales. 3. **Fertilizantes:** En agricultura, se emplea hidroxiapatita como fuente de calcio y fósforo para mejorar la calidad del suelo y estimular el crecimiento vegetal. En resumen, la hidroxiapatita es un compuesto versátil con importantes aplicaciones en diversos campos, desde la medicina regenerativa hasta la ingeniería biomédica y agrícola. Su estructura única y sus propiedades beneficiosas hacen de este material un recurso invaluable para mejorar nuestra salud y calidad de vida. La hidroxiapatita es un mineral de fosfato de calcio que juega un papel crucial en diversas aplicaciones biomédicas debido a su similitud con el componente mineral principal de los huesos y los dientes. A continuación, presentaré una breve reflexión profesional sobre algunos aspectos clave de la hidroxiapatita: – **Estructura**: La hidroxiapatita tiene una estructura cristalina hexagonal, caracterizada por la presencia de iones de calcio y fosfato dispuestos en capas alternadas. Estas capas proporcionan a la hidroxiapatita una gran estabilidad química y mecánica, convirtiéndola en un material ideal para aplicaciones biomédicas. – **Síntesis**: La síntesis de la hidroxiapatita puede llevarse a cabo a través de diferentes métodos, como la precipitación química, la hidrólisis térmica o la electroforesis. Cada método tiene sus propias ventajas y desventajas, lo que permite adaptar el proceso de síntesis según las necesidades específicas de cada aplicación. – **Cristales**: Los cristales de hidroxiapatita presentan propiedades únicas, como una alta biocompatibilidad, bioactividad y capacidad para promover la regeneración ósea. Estas características hacen que la hidroxiapatita sea ampliamente utilizada en odontología, ortopedia y otras áreas de la medicina regenerativa. – **Usos**: La versatilidad de la hidroxiapatita la ha convertido en un material indispensable en numerosas aplicaciones biomédicas, como recubrimientos para implantes dentales, andamiajes para ingeniería de tejidos o matrices para liberación controlada de fármacos. Su capacidad para interactuar con el entorno biológico la convierte en una opción atractiva para promover procesos de regeneración tisular. En resumen, la hidroxiapatita es un material fascinante con un gran potencial en el campo biomédico. Su estructura única, métodos de síntesis variados, propiedades cristalinas excepcionales y amplios usos hacen que sea uno de los protagonistas indiscutibles en la búsqueda constante por mejorar las tecnologías y tratamientos médicos actuales. Explicamos qué es la hidroxilapatita, su estructura, cómo se sintetiza, sus usos y propiedades físicas y químicas Hidroxiapatita. Fuente: Rob Lavinsky, iRocks.com – CC-BY-SA-3.0, CC BY-SA 3.0 < , via Wikimedia Commons ¿Qué es la hidroxiapatita? La hidroxiapatita es un mineral de fosfato de calcio, cuya fórmula química es Ca10(PO4)6(OH)2. Junto a otros minerales y restos de materia orgánica triturados y compactados, conforma la materia prima conocida como roca fosfórica. El término hidroxi se refiere al anión OH–. Si en vez de ese anión fuera el fluoruro, el mineral se llamaría fluoroapatita (Ca10(PO4)6(F)2; y así con otros aniones (Cl–, Br–, CO32–, etc.). Asimismo, la hidroxiapatita es el principal componente inorgánico de los huesos y del esmalte dental, presente predominantemente en forma cristalina. Entonces, es un elemento vital en los tejidos óseos de los seres vivos. Su gran estabilidad frente a otros fosfatos de calcio le permite soportar las condiciones fisiológicas, dándoles a los huesos su dureza característica. La hidroxiapatita no está sola: cumple su función acompañada del colágeno, proteína fibrosa de los tejidos conjuntivos. La hidroxiapatita (o hidroxilapatita) contiene iones Ca2+, pero también puede albergar en su estructura otros cationes (Mg2+, Na+), impurezas que intervienen en otros procesos bioquímicos de los huesos (como su remodelación). Estructura de la hidroxiapatita La imagen superior ilustra la estructura de la hidroxiapatita de calcio. Todas las esferas ocupan el volumen de la mitad de un “cajón” hexagonal, donde la otra mitad es idéntica a la primera. En esta estructura las esferas verdes corresponden a los cationes Ca2+, mientras que las esferas rojas a los átomos de oxígeno, las anaranjadas a los átomos de fósforo, y la blanca al átomo de hidrógeno del OH–. Los iones fosfatos en esta imagen tienen el defecto de no exhibir una geometría tetraédrica; en lugar de ello, parecen pirámides de bases cuadradas. Puede servirte: Caja de Petri: característica, funciones, ejemplos de usoEl OH– da la impresión de que está ubicado lejos de los Ca2+. Sin embargo, la unidad cristalina puede repetirse a sí misma en el techo de la primera, mostrando así la estrecha cercanía entre ambos iones. Asimismo, estos iones pueden ser reemplazados por otros (Na+ y F–, por ejemplo). Síntesis de la hidroxilapatita Se puede sintetizar la hidroxilapatita mediante la reacción del hidróxido de calcio con el ácido fosfórico: 10 Ca(OH)2 + 6 H3PO4 => Ca10(PO4)6(OH)2 + 18 H2O La hidroxiapatita (Ca10(PO4)6(OH)2) está expresada por dos unidades de fórmula Ca5(PO4)3OH. Asimismo, la hidroxiapatita puede ser sintetizada a través de la reacción siguiente: 10 Ca(NO3)2.4H2O + 6 NH4H2PO4 => Ca10(PO4)6(OH)2 + 20 NH4NO3 + 52 H2O Controlar la velocidad de precipitación permite a esta reacción generar nanopartículas de hidroxiapatita. Cristales de hidroxiapatita Los iones se compactan y crecen hasta formar un biocristal rígido y resistente. Este es utilizado como biomaterial de la mineralización de los huesos. Sin embargo, necesita del colágeno, soporte orgánico que funge como molde de su crecimiento. Estos cristales y sus complicados procesos de formación dependerán del hueso (o del diente). Estos cristales crecen impregnados de materia orgánica, y la aplicación de técnicas de microscopía electrónica los detallan en los dientes como agregados con formas de varillas denominadas prismas. Usos de la hidroxilapatita Uso médico y odontológico Debido a su similitud en tamaño, cristalografía y composición con el tejido humano duro, la nanohidroxiapatita es atractiva para su uso en prótesis. También, la nanohidroxiapatita es biocompatible, bioactiva y natural, además de no ser tóxica ni inflamatoria. En consecuencia, la cerámica de nanohidroxiapatita tiene una variedad de aplicaciones, las cuales incluyen: En la cirugía del téjido óseo es utilizada en el relleno de cavidades en cirugías ortopédicas, traumatológicas, maxilofaciales y dentales. Se usa como recubrimiento de implantes ortopédicos y dentales. Es un agente desensibilizante utilizado posteriormente al blanqueamiento dental. También se recurre a él como agente remineralizante en las pastas dentales y en el tratamiento temprano de las caries. Los implantes de acero inoxidable y titanio son recubiertos a menudo con hidroxiapatita para reducir su velocidad de rechazo. Es una alternativa a los injertos alogénicos y xenogénicos de huesos. El tiempo de sanación es más corto en presencia de la hidroxiapatita que en su ausencia. La nanohidroxiapatita sintética mimetiza a la hidroxiapatita presente naturalmente en la dentina y la apatita esmáltica, por lo que es ventajoso su uso en la reparación del esmalte e incorporación en las pastas dentales, así como en los enjuagues bucales. Puede servirte: Radio: estructura, propiedades, usos, obtenciónOtros usos de la hidroxiapatita La hidroxiapatita se usa en los filtros de aire de los vehículos automotores para aumentar la eficiencia de estos en la absorción y descomposición del monóxido de carbono (CO). Esto reduce la contaminación ambiental. Se ha sintetizado un complejo alginato-hidroxiapatita que las pruebas de campo han señalado que es capaz de absorber al flúor a través del mecanismo de intercambio iónico. La hidroxiapatita es utilizada como un medio cromatográfico para las proteínas. Esta presenta cargas positivas (Ca++) y negativas (PO4-3), por lo que puede interactuar con las proteínas cargadas eléctricamente y permitir su separación por intercambio iónico. La hidroxiapatita también se ha utilizado como soporte para la electroforesis de los ácidos nucleicos. Se logra separar el DNA del RNA, así como el DNA de una hebra simple del DNA de dos hebras. Propiedades físicas y químicas La hidroxiapatita es un sólido blanco que puede adquirir tonalidades grisáceas, amarillas y verdosas. Como es un sólido cristalino, presenta puntos de fusión elevados, indicativos de las fuertes interacciones electrostáticas; para la hidroxiapatita, este es de 1100 ºC. Es más denso que el agua, con una densidad de 3,05 – 3,15 g/cm3. Además, es prácticamente insoluble en agua (0,3 mg/mL), lo cual se debe a los iones fosfatos. Sin embargo, en medios ácidos (como en HCl) es soluble. Esta solubilidad se debe a la formación del CaCl2, sal altamente soluble en agua. Asimismo, los fosfatos se protonan (HPO42– y H2PO4–) e interaccionan en mejor grado con el agua. La solubilidad de la hidroxiapatita en ácidos tiene importancia en la fisiopatología de las caries. Las bacterias en la cavidad bucal secretan ácido láctico, producto de la fermentación de la glucosa, que disminuye el pH de la superficie dental a menos de 5, por lo que la hidroxiapatita comienza a disolverse. Puede servirte: Número de coordinación: qué es, cálculo, ejemplosEl flúor (F–) puede sustituir a los iones OH– en la estructura cristalina. Cuando esto sucede aporta resistencia a la hidroxiapatita del esmalte dental frente a los ácidos. Posiblemente, esta resistencia pueda deberse a la insolubilidad del CaF2 formado, negándose a “abandonar” el cristal. Referencias Shiver & Atkins. (2008). Inorganic Chemistry. (Fourth ed., pág. 349, 627). Mc Graw Hill. Fluidinova. (2017). Hidroxylapatite. Recuperado de fluidinova.com Gaiabulbanix. (05 de noviembre de 2015). Hydroxyapatite. [Figura]. Recuperado de commons.wikimedia.org Martin.Neitsov. (25 de noviembre de 2015). Hüdroksüapatiidi kristallid. [Figura]. Recuperado de commons.wikimedia.org Wikipedia. (2018). Hydroxylapatite. Recuperado de en.wikipedia.org Fiona Petchey. Bone. Recuperado de c14dating.com Explore la hidroxiapatita, su estructura, aplicaciones en medicina y odontología, producción y futuro en nuestra detallada guía. Hidroxiapatita: Un compuesto clave en la medicina y odontología La hidroxiapatita es una sustancia de gran importancia tanto en la biología como en diversas aplicaciones industriales y médicas. Es un fosfato de calcio cristalino, cuya fórmula química es Ca10(PO4)6(OH)2, y se encuentra presente de forma natural en nuestro cuerpo, particularmente en huesos y dientes. Origen y Estructura La hidroxiapatita es el principal componente de los huesos y dientes en mamíferos, representando alrededor del 70% de su composición. Su estructura cristalina otorga una dureza y resistencia únicas, características que la hacen ideal para aplicaciones médicas y odontológicas. Aplicaciones en Medicina Implantes óseos: Debido a su similitud con los minerales óseos naturales, la hidroxiapatita se utiliza en implantes óseos, como reemplazos articulares y reconstrucciones dentales. Revestimientos de prótesis: Se aplica en la superficie de prótesis metálicas para promover la integración con el hueso circundante. Tratamiento de defectos óseos: Se utiliza en forma de polvo o cemento para tratar defectos óseos y acelerar la regeneración. Aplicaciones en Odontología En odontología, la hidroxiapatita tiene un papel destacado, ya que es un componente esencial del esmalte dental. Su aplicación incluye: Restauración dental: Utilizada en empastes y coronas, mejora la apariencia y función de los dientes dañados. Prevención de caries: Se encuentra en algunas pastas dentales, ayudando a remineralizar el esmalte y proteger contra las caries. Implantes dentales: Al ser biocompatible y osteoconductora, facilita la integración del implante con el hueso maxilar. Estas aplicaciones médicas y odontológicas apenas rasguñan la superficie del potencial de la hidroxiapatita, y la investigación continua promete aún más usos en el futuro. Producción y Síntesis La hidroxiapatita se puede obtener tanto de fuentes naturales como sintéticas. La extracción de tejidos óseos animales es una forma común de obtener hidroxiapatita natural, aunque también se pueden emplear procesos de síntesis química. Estos métodos sintéticos permiten un mayor control sobre las propiedades del material, como la pureza y el tamaño de los cristales. Propiedades Biológicas y Biocompatibilidad La biocompatibilidad de la hidroxiapatita es una de sus características más notables, lo que significa que puede integrarse fácilmente con tejidos biológicos sin causar respuestas inmunes adversas. Esto la convierte en una opción ideal para aplicaciones médicas, donde su composición similar a los tejidos óseos naturales favorece la regeneración y la curación. Limitaciones y Desafíos Aunque la hidroxiapatita tiene numerosas aplicaciones benéficas, también presenta algunos desafíos y limitaciones. La dureza del material puede dificultar su manejo y procesamiento. Además, la hidroxiapatita sintética puede variar en calidad y requiere métodos de producción cuidadosos para asegurar su eficacia en aplicaciones médicas. Investigación y Desarrollo Futuro La investigación en la hidroxiapatita continúa creciendo, explorando nuevas formas de síntesis y aplicaciones en áreas como la ingeniería de tejidos, la liberación controlada de fármacos, y la nanotecnología. Su versatilidad y biocompatibilidad la convierten en un campo de estudio prometedor, con potencial para impulsar avances médicos y tecnológicos significativos en el futuro. Conclusión La hidroxiapatita, con su fórmula química Ca10(PO4)6(OH)2, es más que un simple compuesto. Su presencia en nuestros huesos y dientes, su amplia aplicación en medicina y odontología, y su potencial en investigación y desarrollo, la convierten en un material fascinante y versátil. La síntesis, caracterización y aplicación de la hidroxiapatita seguirán siendo áreas clave en la ciencia de los materiales y la medicina regenerativa, prometiendo un futuro lleno de innovaciones y descubrimientos en la salud y la tecnología. En el mundo de la medicina estética existen algunos tratamientos a base de sustancias de relleno que son biocompatibles para lograr grandes resultados en las zonas donde se aplican (sobre todo, en el rostro). Este es el caso de la hidroxiapatita. La aplicación de este tipo de sustancias es una alternativa efectiva y no quirúrgica, para tratar arrugas y devolver la tersura al rostro, manteniendo la naturalidad y la armonía. Es muy importante conocer qué es la hidroxiapatita y para qué sirve, porque es una sustancia que aporta muchos beneficios. ¿Qué es la hidroxiapatita? La hidroxiapatita es un producto que se utiliza en tratamientos estéticos gracias a su efecto voluminizador inicial, además estimula las células de la piel para que produzcan colágeno tipo II y así dar paso a que la piel se mantenga firme y sin mostrar señales de envejecimiento. Además, su composición es muy parecida a los minerales que se encuentran tanto en los huesos como en los dientes por lo que no son necesarias pruebas de alergia ya que es totalmente compatible con el organismo. Una de las características principales de la hidroxiapatita es que es una sustancia viscosa, lo que hace que su absorción sea más lenta, permitiendo así que el moldeado sea mucho más preciso y los resultados estéticos se mantengan por más tiempo. ¿Para qué sirve? La aplicación de hidroxiapatita cálcica o radiesse es utilizada para: Rellenar las arrugas y surcos faciales. Aumentar de la densidad y firmeza de la piel. Aportar volumen inmediatoen las zonas que se aplica. Estimular la producción de colágeno en el organismo. Realzar algunas partes del rostro, por ejemplo, las mejillas o el mentón. Del mismo modo, es importante resaltar que la hidroxiapatita cálcica está indicada para pieles maduras con flacidez y también es ideal si se aplica en la zona del cuello y línea mandibular. El efecto de la hidroxiapatita cálcica es inmediato, sin embargo, al pasar los días será más notorio, ya que, la piel estará elástica, más firme, lisa y sin arrugas. Otro aspecto importante de esta sustancia es que no migra a otras zonas del cuerpo y el mismo organismo la degrada de manera progresiva por lo que su aplicación es totalmente segura. Share — copy and redistribute the material in any medium or format for any purpose, even commercially. Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially. The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms. Attribution — You must give appropriate credit , provide a link to the license, and indicate if changes were made . You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits. You do not have to comply with the license for elements of the material in the public domain or where your use is permitted by an applicable exception or limitation . No warranties are given. The license may not give you all of the permissions necessary for your intended use. For example, other rights such as publicity, privacy, or moral rights may limit how you use the material.

- hershey christian academy
- https://bobcaygeon.simplywebeditor.com/site-uploads/41b7d1d7-9538-46ef-82be-51ce07e8d03c.pdf
- cml2 yaml file example

- https://ttablaksystem.hu/files/file/jowivegakixatuk.pdf
- http://pieseclimaauto.com/files/file/17693667188.pdf
- http://aranykoronakft.hu/userfiles/file/16881970404.pdf