

SOBRE EL DIÓXIDO DE TITANIO

¿Qué es el dióxido de titanio?

- El dióxido de titanio (TiO₂) es una sustancia inorgánica sólida de color blanco que es térmicamente estable, no inflamable, poco soluble y no clasificada como peligrosa según la (ONU) Sistema Globalmente Armonizado de las Naciones Unidas de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS).
- El TiO₂, el óxido del metal de titanio, se produce naturalmente en varios tipos de roca y arenas minerales. El titanio es el noveno elemento más común en la corteza terrestre.
- El TiO₂ se suele considerar como un producto mineral químicamente inerte.

¿Qué productos contienen TiO₂?

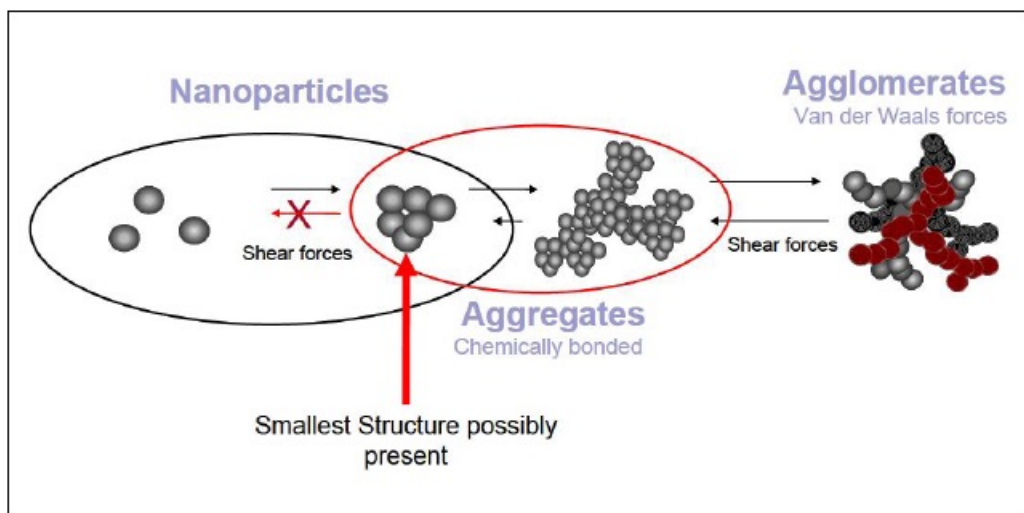
- El dióxido de titanio se ha utilizado durante muchos años (aproximadamente 90 años) en una amplia gama de bienes industriales y de consumo, incluyendo pinturas, recubrimientos, adhesivos, papel y cartón, plástico y caucho, tintas de impresión, tejidos recubiertos y textiles, sistemas catalizadores, cerámicas, revestimientos de suelos, materiales para techos, cosméticos y productos farmacéuticos, agentes de tratamiento de agua, colorantes alimentarios y en la automoción, etc.

¿Cuáles son las diferencias entre TiO₂ como pigmento y como un nanomaterial (ultrafino)?

- El TiO₂ de tipo pigmento está fabricado para optimizar la dispersión de la luz visible y por consiguiente, la opacidad blanca. Esto requiere un tamaño de partícula primario de aproximadamente la mitad de la longitud de onda de la luz para que se disperse, es decir la mitad de 400 - 700 nm para luz visible.
- El TiO₂ Pigmento está fabricado con el fin de maximizar el número de partículas primarias en este rango de tamaño (aproximadamente 200 - 350 nm). Sin embargo, como en toda la producción procesos de materiales en partículas, habrá una distribución de partícula primaria en tamaños alrededor del valor medio y es probable que una pequeña fracción de las partículas sean <100 nm, y por lo tanto sean

nanopartículas según la definición ISO (ISO / TC 229 sistema de nomenclatura para las nanopartículas). En la práctica, todas estas partículas primarias tienden a aglomerarse en el rango de tamaño micrométrico (micras) con lo que no son consideradas una vez aplicadas como nanopartículas .

- Los nanomateriales de TiO₂ (partículas ultrafinas) son transparentes y más eficaces como absorbentes o fotocatalisis de UV. Su transparencia y absorbencia UV permiten su uso efectivo como un ingrediente de protección para las cremas solares.
- Debido al menor tamaño de las partículas primarias y la posibilidad de actuar en superficies mayores. El TiO₂ como nanomaterial permite la fabricación de diversos catalizadores de actividad bastante mejorada con respecto a otros tipos de TiO₂.
- El TiO₂ como nanomaterial está diseñado para tener partículas primarias de menos de 100 nm con el fin de optimizar tales propiedades.
- El TiO₂ como nanomaterial no se utiliza como colorante, ya que es funcionalmente diferente de las partículas de tamaño “pigmento” y no imparten color o la opacidad a un producto.
- Las partículas primarias están fuertemente unidos o fusionados entre sí por enlaces químicos para formar agregados. Estos agregados se aglomeran más a través de las llamadas Fuerzas de Atracción Van der Waals para formar partículas alrededor del micrón (micras) de tamaño.



¿Cuáles son los beneficios derivados del TiO₂?

- Como pigmento, el TiO₂ tiene excelentes propiedades de dispersión de luz y se usa en una variedad de aplicaciones que requieren la opacidad y el brillo blanco. Se absorbe la luz UV. Cuando pigmento de TiO₂ se incorpora en un polímero, se minimiza la degradación del sistema (por fragilización, decoloración y agrietamiento). El tratamiento superficial del TiO₂ puede mejorar aún más esta propiedad. Cuando se utiliza en la pintura o el sistema de recubrimiento, este efecto se asegura la longevidad de la pintura y la continua protección del sustrato.
- El uso del TiO₂ en pinturas de colores claros para aplicaciones interiores proporciona una impresión de apertura y "espacio". Además, de la alta "luminosidad" que viene de las pinturas de colores claros y reduce la energía necesaria para iluminar el interior de edificios en comparación con los colores más oscuros.
- El TiO₂ en aplicaciones exteriores da una frescura conferida en superficies pintadas con TiO₂ y conduce a un considerable ahorro de energía en la zona caliente y tropical por reflexión de la luz por lo tanto reduciendo la necesidad de aire acondicionado.
- El TiO₂ como nanomaterial (ultrafino) aparece transparente mientras que todavía proporciona absorción de la luz UV.
- Los tratamientos de superficie (pinturas, barnices, cremas, etc.) permiten la dispersión en diferentes sustratos y la absorción eficiente de los rayos UV (por ejemplo, en aplicaciones como filtros/cremas de protección solar y estabilización de reflejos de luz para la madera).
- Cuando no se mezcla, puede ser utilizado para descomponer contaminantes ambientales por fotocatalisis.
- El TiO₂ como nanomaterial (ultrafino) se utiliza por ejemplo como un catalizador de NO_x en apoyo de los sistemas de gases de escape de automóviles, camiones y plantas de energía, minimizando así su impacto medioambiental.

¿Hay algún potencial problema de salud con el TiO₂?

- El uso del Dióxido de Titanio TiO₂ es omnipresente en nuestra sociedad. La mayoría de las superficies y los elementos que están pintados de color blanco contienen TiO₂. Por lo tanto, estamos rodeados de materiales que contienen TiO₂ en nuestros hogares, lugares de trabajo y áreas públicas. Desde la introducción del TiO₂ como un producto comercial en 1923, no ha habido ningún caso riesgo/salud identificado relacionado con la exposición del TiO₂ entre los consumidores o a la población en general.

- Estos hechos son apoyados por los resultados a partir de cuatro grandes estudios epidemiológicos que han contado con la participación de más de 40.000 trabajadores de las fábricas y laboratorios de dióxido de titanio en América del Norte y Europa e indican ninguna asociación con un aumento del riesgo de cáncer o con cualquier otro efecto pulmonar adverso (Ver ^{1,2,3,4,6,10}). Estos estudios no diferencian específicamente entre el TiO₂ ultrafino y pigmento.
- En 2006, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) evaluó el TiO₂ como "posiblemente cancerígeno para los seres humanos" (Grupo 2B), basado principalmente en estudios en ratas. Las exposiciones por inhalación a TiO₂ en ratas pueden dar lugar a efectos adversos pulmonares y de tumores pulmonares. Sin embargo, se reconoce generalmente que la rata es únicamente sensible a los efectos de la "sobrecarga pulmonar", que no se observa en otras especies, incluyendo los seres humanos (⁸ afirmación + TDMA IARC julio de 2011).

Exposición Potencial

- Por inhalación

- Los trabajadores de las plantas de fabricación de dióxido de titanio pueden estar expuestos al polvo de TiO₂ sin ningún riesgo especial salvo las medidas standard de protección que incluyen controles de ingeniería y de protección personal y los equipos que se aplican para el control de la exposición y la mitigación de los riesgos de los trabajadores de acuerdo con las regulaciones existentes.
- Los usuarios intermedios también pueden estar expuestos al polvo de TiO₂. Su manejo seguro y adecuado así como el uso de información están incluidos en la documentación del producto, tales como ficha de seguridad (SDS).
- La exposición del consumidor al polvo TiO₂ se presume que es muy bajo porque el TiO₂ es típicamente incorporado en una matriz donde el producto permanece fuertemente unido, como en pinturas o plásticos. De este modo, la exposición por inhalación no se considera relevante para el público en general.

- Por la ingesta oral

- El TiO₂ pigmento cumple con los estándares de sanidad adecuados y está aprobado como colorante para su uso en alimentos (E171 - por ejemplo en , caramelos, galletas, dulces, blanqueador de café, pasta de dientes, etc ...) y productos farmacéuticos (varias farmacopeas).

- Por contacto con la piel.

- El TiO₂ en formas pigmentarias y ultrafinas se utiliza en aplicaciones de cosméticos (por ejemplo, barras de labios, productos y protectores solares, maquillaje, etc.). Ha sido demostrado concluyentemente que el TiO₂ es seguro para su uso en productos de protección solar y para proteger la piel de efectos nocivos de la radiación UV solar. Se han realizado extensos estudios de penetración integral en vivo y en vitro dérmica.
- Los estudios muestran partículas de TiO₂ (pigmentarias o ultrafinas) no penetran bien en la piel intacta o dañada (^{5,9}). Incluso si la piel está quemada por el sol, la penetración de TiO₂ de formulaciones de marcas representativas de protección solar ésta no aumenta (⁷).
- La anterior Comisión Científica Europea de productos cosméticos y productos no alimentarios (SCCNFP) revisaron los datos de 2000 sobre TiO₂. Basado en los resultados, la SCCNFP llegó a la conclusión de que el TiO₂ es "seguro para su uso en productos cosméticos en una concentración máxima del 25% con el fin de proteger la piel de ciertos efectos perjudiciales de los efectos de la radiación UV. Esta opinión concierne al cristal (anatasa y / o rutilo) del dióxido de titanio, ya sea o no sometido a diversos tratamientos (revestimiento, dopaje, etc.) y con independencia del tamaño de sus partículas, como única condición de que dichos tratamientos no comprometan la seguridad del producto "⁽¹¹⁾.

¿Existen preocupaciones específicas de salud asociados con la exposición al TiO₂ ultrafino?

- En base a la información de seguridad existente, se puede concluir que el uso del dióxido de titanio nanomaterial (ultrafino) como ingrediente en productos de protección solar en una concentración de hasta el 25% no plantea ningún riesgo para la salud humana (^{12,13}).
- Nuevas informaciones obtenidas a partir de nuevos modelos de investigación deben de ponerse en una adecuada perspectiva, teniendo en cuenta la relevancia del modelo utilizado y las dosis de concentración probados que podrían no ser representativas de la típica situación de exposición al TiO₂ de los consumidores.

Ciclo de Vida del Producto

- El valor que proporciona TiO₂ en aplicaciones de productos a menudo se puede equiparar con beneficios ambientales tangibles. Por ejemplo, TiO₂ es un opacificante potente, lo que permite películas más delgadas y por lo tanto la mejora de eficiencia de los recursos y evitando residuos excesivos. Desde su producción a deshecho se ha analizado la huella de productos que contienen TiO₂, tanto aguas arriba como aguas abajo los beneficios y el desempeño ambiental facilitados por el TiO₂ deben ser considerados.

- Para apoyar el desarrollo de una huella de carbono del producto precisa y consistente la TDMA está desarrollando una metodología estándar para calcular todo el ciclo de vida de la huella de carbono del TiO₂ y planea publicar los promedios de la huella de carbono de la industria y de su método subyacente a finales de este año.

Marco normativo

Dependiendo del uso de los productos de dióxido de titanio, se deben cumplir las definiciones de las diferentes legislaciones para la pureza de la materia prima.

Se puede encontrar a continuación la lista de algunas aplicaciones clave con las leyes y disposiciones pertinentes (en función del país de uso):

Uso como colorante:

Industria Automovilística: Directiva del Consejo 2000/53 / CE (vehículos al final de la vida útil)

Lentes de contacto: o FDA 21 CFR § 73.3126

Cosméticos: Directiva 76/768 / CEE • FDA 21 CFR § 73.2575

Equipos electrónicos: Council directives 2002/95/EC and 2002/96/EC (Restriction of the use of Certain Hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS))

Alimentos: E171 in the European directive 2008/128/EC, replacing 95/45/EC • FDA 21 CFR § 73.575 • Food Chemical Codex (FCC) • CODEX Alimentarius • FAO JECFA Monographs

Contacto con Alimentos: EU Regulation (EU) 10/2011 • Council Directive 2004/19/EEC • FDA 21 CFR § 178.3297 (Colorants for polymers) • FDA 21 CFR § 175.300 (Resinous and polymeric coatings) • FDA 21 CFR § 176.170 & 176.180 (Paper & Paperboard) • Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Section IX, LII, XXXVI, XXXVI-1, XXXVI-2 o Packaging: Council Directive 94/62/EC • CONEG legislation (USA)

Pinturas: Volatile Organic Compounds (VOC) according to the definition of the EU directive 2004/42/EC “decopaint directive”

Medicamentos: United States Pharmacopoeia (USP) • European Pharmacopoeia (EP) • Japanese Pharmacopoeia (JP) • Food and Drugs Administration (FDA) 21 CFR § 73.1575

Juguetes: DIN EN 71-3 (Security of toys) • ASTM F963 – 11 Standard Consumer Safety specification for Toy Safety

Uso como colorante:

Cosméticos: Council Directive 76/768/EEC • FDA 21 CFR § 352.10 (Sunscreen active ingredients)

Información adicional o conformidad puede encontrarse en las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF), diferentes normas ISO que pueden ser proporcionados. Incluso se puede lograr la fabricación de productos de dióxido de titanio Kosher o Halal.

Conclusión

El dióxido de titanio es un producto global con muchas importantes aplicaciones que ha sido probado como seguro en sus usos previstos, durante muchas décadas.