

Sommaire

[La nano dans la vie courante]

Auteurs : [Samira Müller, Andrea Deissenberger]

Date de la dernière révision : [01.12.2021]

La nano dans la vie courante

Introduction

Saviez-vous que les geckos ont sur leurs pattes des petits poils leur permettant de s'accrocher à des surfaces plates et lisses ? Et c'est à l'aide de ces structures spéciales qu'ils grimpent sur les murs et les fenêtres. Ils utiliseraient donc une colle spéciale à cet effet ? Si vous regardez de près, vous ne trouverez aucune colle sur les pattes des geckos. Le gecko grimpe sur les murs grâce à des nanostructures créant un lien spécial. Les scientifiques du monde entier s'efforcent de mieux connaître les pattes des geckos et d'utiliser ensuite ces connaissances par exemple pour des robots, qui pourraient monter sur les immeubles et sauver les gens de bâtiments en feu. La compréhension de cet exemple et d'autres exemples semblables, que nous trouvons dans la nature, aide à la conception de nouveaux matériaux pour une utilisation dans la vie courante. La nano est tout simplement partout.

Signification pratique - vous appliquez ici vos connaissances et savoir-faire

Vous apprendrez ici que la nature, grâce aux nanotechnologies, fournit d'excellentes propriétés aux animaux et aux plantes. Et que nous, les êtres humains, désirons vraiment apprendre d'eux. De plus, vous verrez que les nanotechnologies font partie de votre vie quotidienne, même si vous n'en avez peut-être même pas conscience. Du lavage des dents en passant par le nettoyage d'un lavabo, jusqu'à ce que vous portez sur vous. Après la fin de cette unité, vous serez surpris de voir la fréquence avec laquelle vous croisez des objets d'utilisation quotidienne et vous direz : Celui-ci fonctionne grâce aux nanotechnologies.

Aperçu des objectifs d'apprentissage et des compétences

Dans le cadre du premier objectif pédagogique, nous allons regarder ce que les nanotechnologues peuvent apprendre de notre mère nature. Les objectifs pédagogiques suivants présentent quant à eux les nanotechnologies dans divers domaines de la vie quotidienne. Les nanomatériaux se trouvent en effet très souvent dans notre vie quotidienne – de la cuisine et du foyer jusqu'aux tissus fonctionnels et à la cosmétique.

Objectifs pédagogiques	Objectifs partiels
LO_La nano dans la vie courante_01 : Exemples dans la nature	LO_La nano dans la vie courante_01_01 : Vous découvrirez plus en détail en quoi les pattes du gecko sont si spéciales LO_La nano dans la vie courante_01_02 : Vous apprendrez comment le caméléon peut changer de couleur LO_La nano dans la vie courante_01_03 : Vous découvrirez comment une plante maintient ses feuilles propres
LO_La nano dans la vie courante_02 : Les nanotechnologies dans la cuisine et le foyer	LO_La nano dans la vie courante_02_01 : Des surfaces facilement nettoyables LO_La nano dans la vie courante_02_02 : Écrans tactiles LO_La nano dans la vie courante_02_03 : Les nanotechnologies dans l'alimentation LO_La nano dans la vie courante_02_04 : Structures légères
LO_La nano dans la vie courante_03 : Les nanotechnologies dans les tissus	LO_La nano dans la vie courante_03_01 : Le nanoargent et ses fonctions antimicrobiennes (vêtements de sport/masques/...) LO_La nano dans la vie courante_03_02 : Les nanotechnologies pour les imperméables LO_La nano dans la vie courante_03_03 : Protection UV en tant que composante des vêtements
LO_La nano dans la vie courante_04 : Les nanotechnologies dans la cosmétique	LO_La nano dans la vie courante_04_01 : Protection contre les rayons du soleil grâce aux nanomatériaux LO_La nano dans la vie courante_04_02 : Dents plus blanches et plus saines grâce aux nanotechnologies LO_La nano dans la vie courante_04_03 : Pigments noirs dans les mascaras et crayons pour les yeux

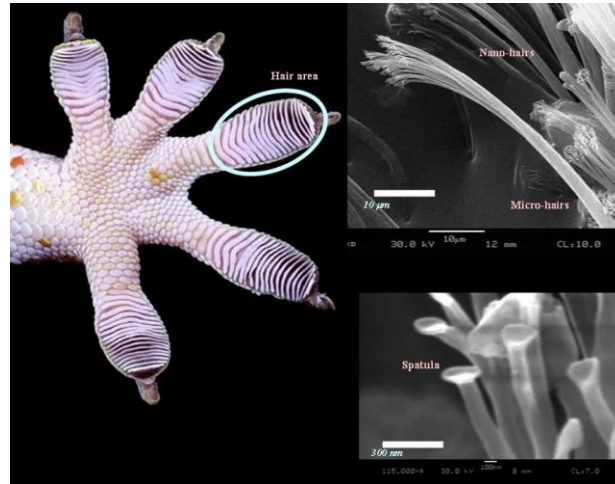
1.LO_La nano dans la vie courante_01 : Exemples dans la nature

Dans le film d'action *Mission Impossible* l'agent secret Ethan Hunt monte sur le revêtement vitré d'un bâtiment à l'aide de gants « gecko ». Cette idée se base sur le principe d'adhésion chez les vrais geckos, qui arrivent sans effort apparent à monter sur des parois vitrées même la tête en bas, et ce sans tomber. Ils utilisent pour ce les forces dites de Van der Waals. Celles-ci naissent entre chaque atome et molécule. Les charges dans les atomes se déplacent en agissant en tant que petits aimants et s'attirent entre elles. Les geckos peuvent utiliser cet effet grâce au fait qu'ils ont sur leurs pattes des millions de « setae », poils dont les extrémités sont ramifiées. Et cette surface, grâce à l'action des forces de Van der Waals, crée un lien avec la surface sur laquelle le gecko se déplace.

Se rappeler

Forces de Van der Waals

Les forces de Van der Waals naissent par le déplacement spontané des charges dans les atomes, grâce auquel ils fonctionnent comme de petits aimants et s'attirent entre eux.



Les caméléons, qui arrivent en quelques minutes à changer radicalement la couleur de leur peau, utilisent aussi les nanotechnologies. Cette capacité leur est très utile, surtout lorsqu'ils doivent se cacher contre des ennemis. Des nanocristaux se trouvant dans la peau de ces reptiles sont à la base de ce jeu de couleurs. Ils possèdent deux couches spéciales de cellules épidermiques se recouvrant, appelées iridophores, qui réfléchissent la lumière à l'aide des nanocristaux.

Les nanocristaux sont disposés en grille dans la couche supérieure de la peau du caméléon, qui est pleinement développée uniquement chez les mâles. Ils sont aussi plus petits que ceux dans la couche inférieure de la peau. La coloration du caméléon dépend de la distance entre chaque couche de cristaux et c'est notamment grâce à cela qu'elle peut changer.



Lorsqu'ils sont dans un état relâché, les nanocristaux sont proches les uns des autres et réfléchissent ainsi la lumière bleue des ondes courtes. Grâce aux pigments jaunes dans la peau de l'animal, le caméléon à l'état relâché apparaît avec une couleur verte du fait du mélange des deux couleurs.

Mais si le reptile est exposé à du stress, la structure des cristaux change, la distance entre eux augmentant de jusqu'à 30 pour cent par rapport à un état relâché. Ils réfléchissent ainsi la lumière rouge des ondes longues et la couleur de l'animal change de jaune en orange.

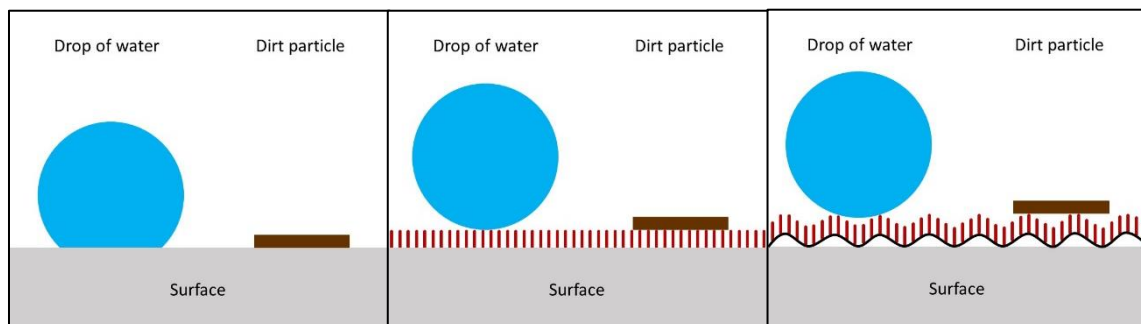
Mais la couche iridophore inférieure, bien plus épaisse de la peau du caméléon, a encore une autre fonction. Grâce à des cristaux plus grands et disposés de manière chaotique, elle réfléchit avant tout la lumière dans la partie infrarouge du spectre. De ce fait, les reptiles ne se réchauffent pas si rapidement et ils survivent aussi dans des régions avec un rayonnement solaire intense.

Bifurcation

Réflexion et transmission de la lumière

Quand la lumière de différentes longueurs d'onde tombe sur un objet, sa partie dans une certaine étendue de longueurs d'onde est absorbée par l'objet. Le reste du rayonnement est réfléchi et l'objet apparaît dans la couleur de la lumière réfléchie.

Les nanotechnologies se trouvent aussi derrière certains phénomènes dans le monde des plantes. Les grandes feuilles de lotus sont connues par le fait qu'elles repoussent l'eau. L'eau emporte avec elle la poussière et les impuretés, la surface de la feuille se nettoyant donc et aucun dépôt ne restant dessus. Nous trouvons cet « effet lotus » dans la nature également chez d'autres plantes et animaux, par exemple chez les libellules et les papillons. Leur surface est recouverte de fines « bosses » de cristaux de cire. Quand des particules d'impuretés et l'eau arrivent sur la feuille, elles reposent sur les pointes de ces bosses. Et comme la goutte d'eau ne repose que sur les pointes rehaussées des cristaux de cire, la plupart de sa surface se trouve dans l'air. L'action repoussoir de l'air augmente la tension superficielle de la goutte, qui obtient ainsi une forme ronde. Grâce à la surface moindre par laquelle la goutte d'eau est en contact avec la feuille, la goutte glisse facilement tout en fixant sur elle les particules d'impuretés.



L'aire de contact est la plus grande sur la surface lisse.

Les bosses de cire réduisent considérablement l'aire de contact.

La surface inégale des feuilles et des bosses de cire réduit encore plus l'aire de contact.

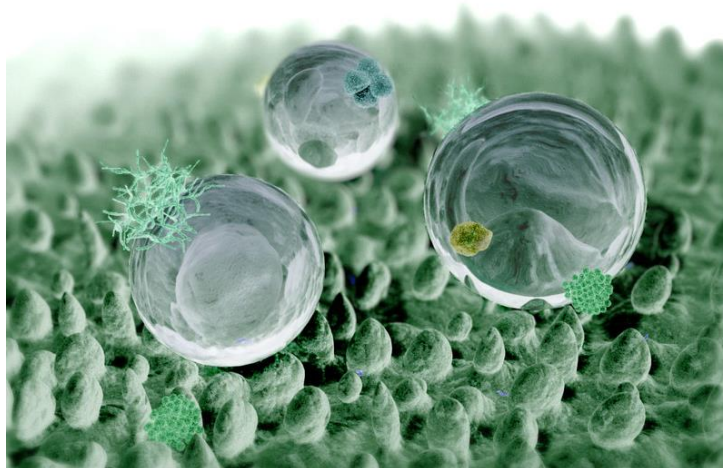
Définition

Tension superficielle

La tension superficielle est un phénomène naissant dans les liquides par l'action de forces moléculaires maintenant l'aire de surface la plus petite possible.

2.LO_La nano dans la vie courante_02 : Les nanotechnologies dans la cuisine et le foyer

Cet effet lotus s'utilise pour le nettoyage des surfaces pas uniquement dans le royaume des animaux et des plantes. Les « nano-revêtements » trouvent en effet une large application dans les foyers. Les fenêtres qui en sont dotées se nettoient pratiquement toutes seules lorsqu'il pleut, tandis que les fenêtres normales continuent à se salir. Hormis les vitres des fenêtres, des produits nanotechnologiques revêtent aussi le bois et les meubles. La saleté, l'eau, l'huile et la graisse n'entament alors pas leur surface. Les nanomatériaux dans la cosmétique pour les objets d'utilisation quotidienne, se basant sur les revêtements hydrophobes pour l'entretien des automobiles, sont actuellement très populaires. C'est à l'aide de nanotechnologies qu'ont également été développés des produits d'étanchéité spéciaux pour les tissus repoussant la saleté, l'huile et l'eau.



Définition

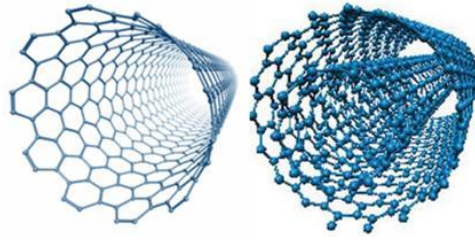
Hydrophobie

Le terme « hydrophobe » vient du grec ancien et signifie mot à mot « évitant l'eau ». Selon la définition, hydrophobie signifie une association de molécules ou de groupes non polaires dans un environnement aqueux. En conséquence de la tendance qu'a l'eau de libérer des groupes ou des molécules non polaires. En conséquence de quoi ils ne peuvent plus se mélanger à l'eau et entraînent généralement la formation de perles d'eau à la surface.

Les nanotechnologies s'utilisent aussi dans la technique courante. Par exemple, il y a plus de 10 ans a été présenté un écran multi-tactile, qui a déjà gagné le statut de standard industriel. Une des demandes essentielles concernant un écran tactile est une bonne conductivité électrique combinée à un haut niveau de transparence. Et cette transparence est justement possible grâce à l'utilisation d'un film conducteur transparent (TCF). Au début, on utilisait à cette fin quasi-exclusivement le dioxyde d'indium-étain (ITO). Celui-ci pouvait être traité par gravure ou irradiation laser.

Le développement technologique ultérieur a apporté avec lui de nouvelles exigences. Pour y répondre, les films ITO ont été remplacés par d'autres technologies en raison de leur faible stabilité aux UV et de leur manque de flexibilité mécanique. Il s'agit de mailles métalliques (principalement de cuivre), de nanofils d'argent (AgNW), de PEDOT (polymère conducteur) ou de capteurs utilisant des fils de cuivre. Cependant, même ces matériaux ont leurs faiblesses, c'est pourquoi des films conducteurs transparents utilisant des nanotubes de carbone hybrides ont été développés. Ce matériau est également très conducteur et transparent, mais il est également très facile à traiter et donc très flexible et adaptable à une surface spécifique.

Les nanotubes de carbone sont des tubes indépendants faits à base de carbone. Leur diamètre est généralement de 1 à 50 nanomètres, ils sont extrêmement stables et très solides. Selon la structure, les tubes à paroi simple ou à parois multiples peuvent être isolants, semi-conducteurs ou entièrement conducteurs.



SW = Paroi simple

MW= Parois multiples

Par exemple, si des nanotubes de carbone sous forme de pâte de sérigraphie sont combinés avec une feuille faite de nanofils d'argent, cela donne naissance au film CNT hybride demandé.

La combinaison des deux matériaux tire parti des composants individuels et le matériau hybride résultant est plus conducteur et transparent que les deux matériaux séparément.

Faits importants

Nanotubes de carbone (NTC)

Les nanotubes de carbone (NTC) sont des nanotubes moléculaires fabriqués à base de carbone. Les atomes de carbone acquièrent ici la structure d'une alvéole d'abeille hexagonale. Le diamètre des tubes varie généralement de 1 à 50 nm, mais des tubes d'un diamètre de seulement 0,4 nm ont déjà été produits.

Les nanotechnologies sont souvent associées à la haute technologie, comme les ordinateurs ou les vaisseaux spatiaux. Cependant, l'industrie alimentaire bénéficie également des avantages de ces petits assistants.

Un milkshake, dont le goût peut être influencé par la durée de son agitation. Cette idée pourrait déjà bientôt devenir réalité. Les « nanocapsules » d'une taille de dix à cent nanomètres sont principalement constituées de molécules de graisse. Elles peuvent contenir des vitamines, des arômes ou des colorants et sont prêtes à se dissoudre uniquement sous l'action de certains stimuli, par exemple la force mécanique.

Les nanoconteneurs sont particulièrement intéressants du point de vue des aliments dits « fonctionnels », c'est-à-dire tous les aliments enrichis artificiellement en vitamines et nutriments. En Australie, par exemple, un pain cuit avec de l'huile de poisson a été mis sur le marché – et les acides gras oméga-3 contenus dans l'huile de poisson, qui abaissent le taux de cholestérol, ne sont décomposés que dans l'estomac.

Une autre utilisation possible est d'enrichir les produits laitiers avec du calcium, qui est nécessaire pour fournir toute une variété de fonctions corporelles. Cependant, une augmentation de la teneur en calcium au-delà d'une certaine limite conduit à l'apparition de grumeaux dans le lait. Et c'est justement là que les nanoconteneurs trouveraient une application, c'est-à-dire que le calcium serait contenu dans des capsules de protéines.

Mais les nanoparticules dans les aliments ne sont plus une nouveauté depuis longtemps. Dans certains, elles sont présentes depuis de nombreuses années sans que nous remarquions leur présence.



Les particules de dioxyde de titane ont une large utilisation, on peut les trouver principalement dans les ingrédients pour la cuisson, mais aussi dans les confiseries, les chewing-gums et les chocolats. Cet additif donne à la nourriture de la brillance et le poli de la surface. Le dioxyde de silicium est généralement utilisé comme additif contre l'agglutination et pour augmenter la friabilité, en particulier dans les aliments en poudre de toutes sortes, tels que les azurants dans le café, les soupes ou les épices moulues. Grâce au dioxyde de silicium, le ketchup s'écoule mieux hors de la bouteille.

Se rappeler

Les nanoparticules dans les aliments

Les particules nanométriques peuvent modifier les propriétés des aliments, par exemple augmenter leur friabilité et fluidité.

Les nanoparticules apportent de nouvelles possibilités intéressantes dans le domaine des structures légères grâce au développement de composites très résistants, durables et en même temps extrêmement légers.

Les matériaux composites sont le résultat d'une combinaison de matériaux de différents types. Dans le cadre de ce processus, les propriétés positives de différents composants sont combinées les unes avec les autres. Dans le cas du CFRP (carbon fibre-reinforced plastic), les fibres de carbone sont combinées avec différentes résines. Les fibres de carbone confèrent au matériau une rigidité et une résistance élevées. Les fibres de renforcement offrent une résistance élevée contre les vibrations, une faible dilatation thermique et une résistance thermique durable ainsi qu'une résistance contre la corrosion. Cependant, l'avantage le plus important du matériau est son excellent rapport entre sa résistance et son poids.

Cette propriété a un énorme apport pour les composants légers qui doivent résister à de lourdes charges. Les fibres de carbone permettent de réduire le poids des éléments portants des véhicules de jusqu'à 80 %.

La réduction du poids des véhicules à moteur est très importante, en particulier en termes de protection de l'environnement et du climat. Les économies de poids grâce au CFRP se traduisent également par des économies de carburant substantielles, qui vont de pair avec la réduction de la quantité d'émissions de CO₂.

De plus, le gain de poids permet de miniaturiser les freins et les moteurs, par exemple, tout en conservant les mêmes caractéristiques de conduite et les mêmes performances.

En plus d'un faible poids, ce matériau fonctionnel possède également d'excellentes propriétés mécaniques. Par une disposition spécifique des fibres de carbone dans le sens d'action de la charge, la résistance peut être considérablement augmentée, tout en réduisant la quantité de matériau utilisé.

Ces matériaux de haute technologie peuvent être trouvés aujourd'hui non seulement dans les voitures ou les avions, mais les vélos ou les raquettes de badminton sont déjà également fabriqués avec eux.

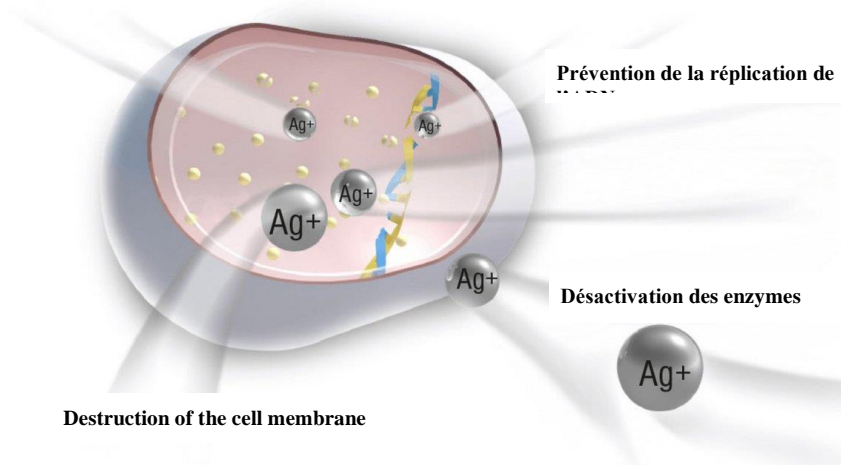
Faits importants

Fibres de carbone

En raison de leur excellent rapport entre le poids et la résistance, les fibres de carbone sont souvent utilisées dans les structures légères. Elles permettent d'obtenir jusqu'à 80 % d'économie de poids.

3.LO_La nano dans la vie courante_03 : Les nanotechnologies dans les tissus

L'argent dans sa forme pure est très inerte. Les ions d'argent (Ag^+), à l'inverse, sont très réactifs et peuvent interrompre les processus vitaux des cellules bactériennes, les tuant en fin de compte. Cette propriété est utilisée, entre autres, dans l'industrie textile. Contrairement aux antibiotiques conventionnels, les ions se lient non seulement à une partie spécifique de la cellule, mais en empêchant également son activité. Grâce à cette propriété, le nano-argent peut également combattre les bactéries résistantes aux antibiotiques. En plus des bactéries, les ions d'argent neutralisent aussi d'autres microbes, tels que les virus et les champignons. Ainsi, le nano-argent est non seulement antibactérien,



En outre, des concentrations significativement plus faibles de substances actives que celles des biocides (métal-)organiques peuvent être utilisées. En plus d'empêcher la transmission et la propagation des germes pathogènes, cela empêche également l'apparition d'odeurs de transpiration, car la sueur elle-même est presque inodore. Une mauvaise odeur typique ne se produit en effet qu'à la suite d'une métabolisation des composants de la sueur par les bactéries qui sont couramment présentes dans notre peau. Quant aux vêtements contenant du nano-argent, ils n'interfèrent pas avec la flore bactérienne saine de la peau.

Le nano-argent et son effet sont utilisés dans les textiles depuis un certain temps déjà. On peut les retrouver, par exemple, dans les vêtements de travail (hôpitaux et services de soins, transformation des aliments), dans les vêtements de sport ainsi que dans les sous-vêtements et les textiles techniques (systèmes de ventilation, filtration, lingettes).

Les nanoparticules d'argent peuvent être combinées avec des fibres de différentes manières. D'une part, l'argent peut être mélangé dans un polymère (masterbatch) dès avant la filature dans les fibres. Cette méthode est utilisée, par exemple, dans les fibres de polyester et d'acétate et entraîne une très forte intégration dans la fibre. Ainsi, l'effet antibactérien durera très longtemps. Alternativement, le nano-argent peut être appliqué comme couche superficielle sur la fibre finie. Dans ce cas, la force de la

liaison, et donc la durée de l'effet lui-même, est très variable. Les particules faiblement liées se séparent déjà après plusieurs lavages et finissent dans une station d'épuration des eaux usées.

Définition

Antimicrobien

Les substances antimicrobiennes (comme par exemple le nano-argent) sont des substances chimiques qui réduisent l'infectiosité et la capacité de reproduction des micro-organismes tels que les bactéries, les virus ou les champignons, le cas échéant détruisent ces micro-organismes.

Un nano-traitement de surface peut également augmenter la résistance des textiles contre l'action de leur environnement. Les nanomatériaux hydrofuges et anti-salissures sont inspirés de la feuille de lotus et se retrouvent souvent dans les imperméables notamment. Ils ont une surface rugueuse (à l'échelle micro et nanométrique) et hydrophobe et contiennent des nanocouches de silanes ou de siloxanes. Un traitement de surface temporaire peut également être appliqué par pulvérisation, par exemple avec un spray imprégnant. Grâce à cela, même les matériaux qui n'ont pas été conçus pour être fonctionnels peuvent acquérir des propriétés hydrofuges et autonettoyantes.



Bifurcation

Silanes et siloxanes

Les silanes et les siloxanes sont des molécules hydrophobes formées par le silicium, respectivement le silicium et l'oxygène, qui ont un effet hydrofuge.

Une partie de la lumière ordinaire du soleil est le rayonnement ultraviolet sous forme d'UV-A et UV-B. Cependant, en plus du bronzage souvent souhaitable de la peau, ce rayonnement peut également causer des brûlures douloureuses et même des dommages génétiques. La protection par une crème solaire est souvent insuffisante, en particulier lors de la pratique de sports de plein air, de sorte que pour les personnes à la peau très claire, les petits enfants ou les travailleurs dans le domaine de la construction, une protection supplémentaire sous la forme de vêtements appropriés est nécessaire.

En général, on peut dire que plus les textiles sont tissés de manière dense, plus la protection qu'ils offrent est efficace. Une alternative aux nanoparticules déjà bien connues de dioxyde de titane et d'oxyde de zinc sont les composés de tungstène, tels que l'oxyde de tungstène. Les composés de tungstène peuvent être utilisés non seulement pour protéger contre les rayons X ou même les rayons cosmiques, mais aussi contre les rayons UV.

Contrairement au dioxyde de titane, les composés de tungstène, lorsqu'ils sont utilisés à cette fin, sont considérés comme inoffensifs pour la santé humaine.

Les matériaux pour la production d'auvents ou de pare-soleil peuvent offrir une meilleure protection contre les rayons UV grâce aux nanoparticules. Les fibres à base de polymères synthétiques peuvent être protégées contre les réactions de dégradation, qui sont autrement accélérées par le rayonnement

UV, en appliquant un nano-revêtement. Le matériau reste alors stable et fonctionnel pendant une plus longue période.

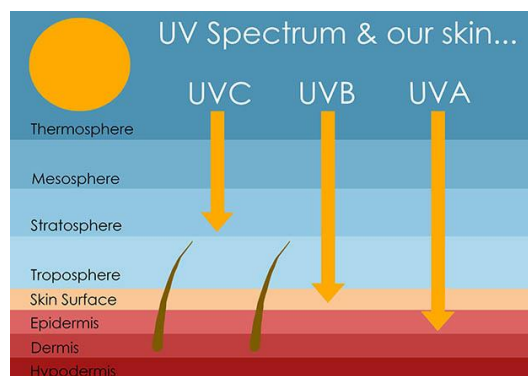
Définition

Lumière UV

La lumière visible est située dans la gamme de longueurs d'onde de 750 nm (rouge) à 380 nm (violette). Le rayonnement ultraviolet (UV), qui couvre une longueur d'onde de 100 nm à 380 nm, est la partie la plus énergétique de la lumière du soleil. Il est invisible à l'œil humain et ne peut pas être perçu par les autres organes sensoriels.

4.LO_La nano dans la vie courante_04 : Les nanotechnologies dans la cosmétique

Les rayons UV du soleil sont formés par des rayons UV-A et UV-B. Les rayons UV-B sont significativement plus forts que les rayons UV-A et provoquent des brûlures. Ils endommagent la couche la plus supérieure de la peau et l'ADN dans ses cellules. Les rayons UV-A sont plus faibles, mais pénètrent plus profondément dans la peau et la font vieillir plus rapidement. Les deux types de rayonnement sont alors considérés comme cancérogènes, il est donc important de protéger la peau de la lumière intense du soleil.



Entre autres choses, les nanoparticules sont utilisées comme substance filtrante dans les crèmes solaires. Elles sont divisées en deux types: les filtres UV chimiques et minéraux ou physiques.

Les filtres chimiques convertissent le rayonnement UV sur la peau en chaleur, les filtres minéraux réfléchissant quant à eux la lumière du soleil sur la peau. Les crèmes solaires minérales contiennent souvent du dioxyde de titane ou de l'oxyde de zinc de l'ordre de nanomètres. Ils rendent la crème facile à étaler et – contrairement aux crèmes contenant de plus grosses particules d'oxyde de zinc – ne créent pas une couche blanche solide sur la peau.

Cependant, il existe un certain risque pour la santé car les nanoparticules entrent en contact direct avec la peau. Des études in vivo et in vitro ont montré que les nanoparticules d'oxyde de zinc peuvent être extrêmement toxiques pour les poumons et toxiques cellulaires et génétiquement pour les cellules nerveuses humaines.

Pour cette raison, les particules sont pourvues d'une fine couche de dioxyde de silicium, qui est le composant principal du sable. Le revêtement protecteur empêche que les ions de zinc qui, à fortes doses, ont un effet toxique, se libèrent de l'oxyde de zinc. Lorsqu'ils sont inhalés, ils peuvent par exemple provoquer une inflammation des poumons. Le nano-revêtement réduit de trois fois la génotoxicité des particules d'oxyde de zinc non protégées.

Faits importants

Filtres dans les crèmes solaires

Deux types de filtres UV sont utilisés dans les crèmes solaires. Les chimiques convertissent le rayonnement en chaleur, les minéraux le réfléchissent.

Les nanoparticules peuvent être utilisées non seulement sur la surface du corps humain, mais aussi dans ses intestins. Un exemple d'une telle utilisation sont les particules dans le dentifrice.

À partir de l'émail des dents, qui se compose à 95 % d'hydroxyapatite (phosphate de calcium), des minéraux sont continuellement libérés et restockés. Ce phénomène est appelé déminéralisation et reminéralisation de la dent. Si l'environnement autour de la dent est trop acide, par exemple par l'action d'aliments acides tels que les fruits, la perte de minéraux prévaut et l'émail se dissout partiellement.

Pour prévenir une dissolution de l'émail, de la nano-hydroxyapatite est ajoutée à certains dentifrices.

L'hydroxyapatite synthétique est chimiquement très similaire à l'émail naturel des dents, elle se combine donc avec elle comme si elle en faisait partie naturellement. En conjonction avec les protéines de la salive, les cristaux d'hydroxyapatite forment un biomatériau. Une couche solide de deux à trois micromètres se forme sur la dent, ce qui ferme les petites zones endommagées et protège le matériau de base de la dent contre une autre attaque.

L'hydroxyapatite appliquée se comporte de la même manière que l'émail naturel des dents et s'use et s'absorbe avec le temps. Elle est considérée comme inoffensive et il n'y a actuellement aucune preuve de danger ou de risque de la nano-hydroxyapatite, d'autant plus qu'elle n'est pas indissoluble de manière permanente.

Définition

Dé- et reminéralisation

Le processus de déminéralisation et de reminéralisation se produit plusieurs fois par jour et représente une dégradation et une restauration de l'émail des dents. Si la dégradation prévaut, les dents perdent du calcium et des fissures s'y forment.

Dans l'industrie cosmétique, les nanoparticules de couleurs dans les eyeliners ou les mascaras garantissent une très longue durée de conservation. Les pigments noirs foncés dans le make-up pour les yeux sont principalement constitués de petites particules de carbone. Celles-ci se forment lors d'une combustion imparfaite de produits pétroliers, elles sont constituées, entre autres, suite au craquage catalytique à lit fluidisé, par du goudron de houille, par le craquage d'éthylène et par certaines huiles végétales. Dans les cosmétiques (en particulier dans le maquillage des yeux), le carbone est utilisé comme colorant pur, ce qui signifie qu'il n'a pas besoin d'être mélangé avec d'autres substances. La suie commune est souvent toxique ou cancérigène et contient souvent des impuretés, telles que l'arsenic, le plomb, le mercure, le soufre et les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Par conséquent, son utilisation dans les cosmétiques n'est pas souhaitable.



Un exemple de pigment noir de carbone certifié est « Black 2 », qui doit respecter les limites d'impuretés contenues. Grâce à cela, des nano-pigments noirs profonds peuvent être utilisés dans l'industrie cosmétique.

Bifurcation

Pigments

Les pigments sont des composés colorés indissolubles. Comme les particules sont indissolubles dans l'eau, elles se présentent toujours sous la forme d'une suspension. Elles diffèrent ainsi des colorants, qui sont solubles dans le médium par le biais duquel ils sont appliqués.

1. Ancrage des connaissances

Résumé

Dans la nature, à la maison, dans les textiles et dans les cosmétiques – partout vous y trouverez des phénomènes intéressants utilisant les nanotechnologies. Beaucoup, y compris les surfaces autonettoyantes, ont trouvé une inspiration dans la nature.

Les nanotubes de carbone sont utilisés, entre autres, dans le développement d'écrans tactiles, et leurs propriétés uniques ouvrent des dimensions technologiques complètement nouvelles. Mais la nano est également devenue indispensable dans l'industrie alimentaire. Par exemple le ketchup, grâce aux particules de dioxyde de silicium, s'écoule mieux de la bouteille.

Un autre domaine important sont les structures légères. Ici, les fibres de carbone peuvent économiser jusqu'à 80 % du poids tout en maintenant la stabilité, entraînant, par exemple, une réduction substantielle de la quantité d'émissions dans l'industrie automobile. Les nanotechnologies peuvent également protéger l'environnement.

En médecine, l'effet antimicrobien du nano-argent est utilisé pour lutter contre les bactéries, les virus et les champignons. Les ions Ag⁺ se lient aux microbes, empêchant ainsi l'activité cellulaire.

L'être humain doit se protéger de la lumière intense du soleil. Les nanofiltres minéraux dans les crèmes solaires peuvent refléter le rayonnement incident et protègent ainsi la peau. Les petites particules sont également très performantes dans les produits cosmétiques tels que les dentifrices et le maquillage.

Étant donné que le comportement de nombreux matériaux est différent dans la nano-dimension de leur comportement sous leur forme habituelle, il n'y a pratiquement aucune limite à la poursuite de la recherche et du développement des nanotechnologies.