

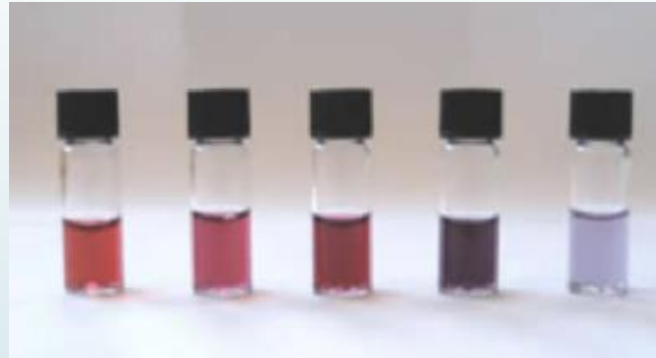
## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα – Οπτικές ιδιότητες

- ▶ Ο χρυσός είναι γνωστός για το χρώμα και τη λάμψη του.
- ▶ Επιλέγεται και χρησιμοποιείται για αιώνες λόγω της χαρακτηριστικής του εμφάνισης, δηλαδή του χρώματός του που παράγεται από την αλληλεπίδρασή του με το ορατό φως.
- ▶ Τι συμβαίνει όμως όταν ο χρυσός είναι σε μορφή σωματιδίων, διαστάσεων μερικών νανομέτρων;

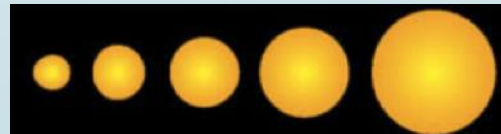


## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα- Οπτικές ιδιότητες

- Τι θα σκεφτόσασταν αν κάποιος σας έλεγε ότι όλα αυτά τα μπουκαλάκια περιέχουν νανოსωματίδια χρυσού;



- Παρατηρούμε ότι το χρώμα του διαλύματος στα μπουκαλάκια αλλάζει από λαμπερό κίτρινο σε σκούρο κόκκινο: αυτό συμβαίνει όσο μικραίνει το μέγεθος των νανოსωματιδίων και φτάνει σε μέγεθος μερικών νανομέτρων!



Τα χρώματα του διαλύματος αλλάζουν καθώς αυξάνεται το μέγεθος των νανοςωματιδίων χρυσού

Θυμόμαστε  
ότι:

## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα – Οπτικές ιδιότητες

- Το χρώμα των σωμάτων που βλέπουμε γύρω μας προκύπτει από την αλληλεπίδραση του φωτός με το σώμα.
- Έτσι κάθε σώμα απορροφά και ανακλά διαφορετικά χρώματα.
- Στα μάτια φτάνει το φως το οποίο τελικά ανακλάται.
  - π.χ. ο γρασίδι είναι πράσινο επειδή η χλωροφύλλη στο γρασίδι απορροφά έντονα το κόκκινο και το μπλε φάσμα του λευκού φωτός και αντανακλά το υπόλοιπο φάσμα, το οποίο είναι κυρίως πράσινο



*Το γρασίδι ανακλά κυρίως το πράσινο χρώμα*

## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα – Οπτικές ιδιότητες

Τι συμβαίνει τη περίπτωση των νανοσωματιδίων του χρυσού;

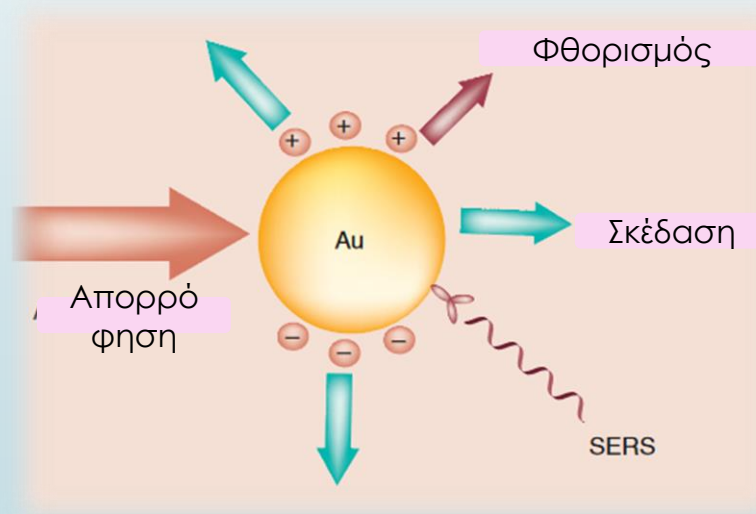
- ▶ Τα νανοσωματίδια χρυσού με διαστάσεις μερικά νανόμετρα (5-10 nm) απορροφούν το πράσινο ή το κίτρινο φως.
- ▶ Έτσι, ανακλούν το συμπληρωματικό χρώμα του πράσινου ή του κίτρινου, το οποίο είναι κόκκινο ή μοβ.



Η αλλαγή του χρώματος με το μέγεθος των σωματιδίων του χρυσού

## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα – Οπτικές ιδιότητες

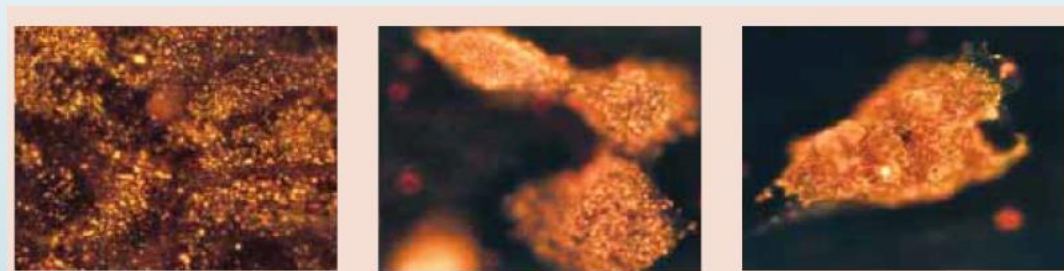
- Επιπλέον, στην περίπτωση των νανοσωματιδίων χρυσού, όταν πέσει φως πάνω σε αυτά, συμβαίνουν και άλλα φαινόμενα λόγω της αλληλεπίδρασης του φωτός με τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των νανοσωματιδίων.
  - π.χ. φθορισμός (απορρόφηση φως και εκπομπή φως του ίδιου μήκους κύματος)



## Άλλες ιδιότητες που αλλάζουν στη νανοκλίμακα- Παράδειγμα εφαρμογής

Εφαρμογές των νανοσωματιδίων του χρυσού:

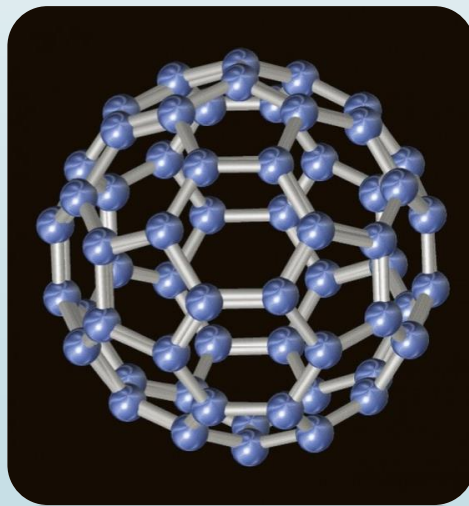
- ▶ εφαρμογές υψηλής τεχνολογίας όπως οργανικά φωτοβολταϊκά
- ▶ εφαρμογές στη βιοιατρική ως φορείς για τη χορήγηση φαρμάκων ή/και θεραπεία



*Ανίχνευση καρκινικών κυττάρων μέσω της σκέδασης του φωτός από κύτταρα τα οποία έχουν εκκολληθεί μαζί με νανοσωματίδια χρυσού*

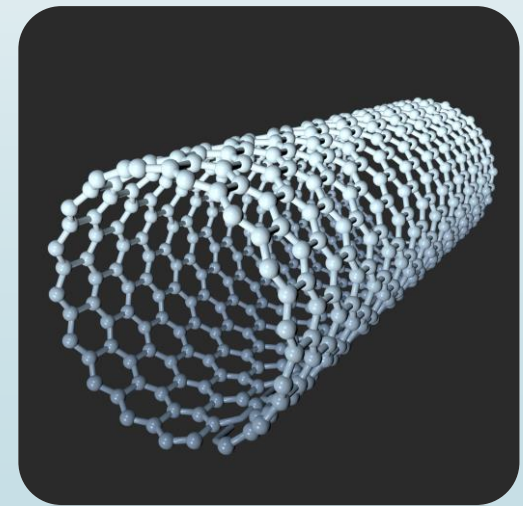
# Τι εννοούμε όταν λέμε Νανοτεχνολογία;

- ❖ Ως Νανοτεχνολογία ορίζεται η επιστήμη, η μηχανική και η τεχνολογία στην νανοκλίμακα, δηλαδή στην κλίμακα διαστάσεων από 1 έως 100nm.
- ❖ Με άλλα λόγια οι λεγόμενες Νανοεπιστήμες και η Νανοτεχνολογία είναι η μελέτη και η χρήση εφαρμογών εξαιρετικά μικρών διαστάσεων σε πολλά επιστημονικά πεδία όπως η φυσική, η χημεία, η επιστήμη των υλικών και η μηχανικές επιστήμες.



← Φουλερένιο 1nm

Νανοσωλήνας  
άνθρακα 1,3nm →





# Νανοτεχνολογία και καθημερινή ζωή

Τα νανοϋλικά χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλους τους βιομηχανικούς κλάδους και τις κατηγορίες προϊόντων. Έτσι ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών της Νανοτεχνολογίας είναι ήδη αλλά και γίνεται σταδιακά μέρος της καθημερινότητάς μας χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω κατηγορίες προϊόντων και κλάδων όπου χρησιμοποιούνται νανοϋλικά!

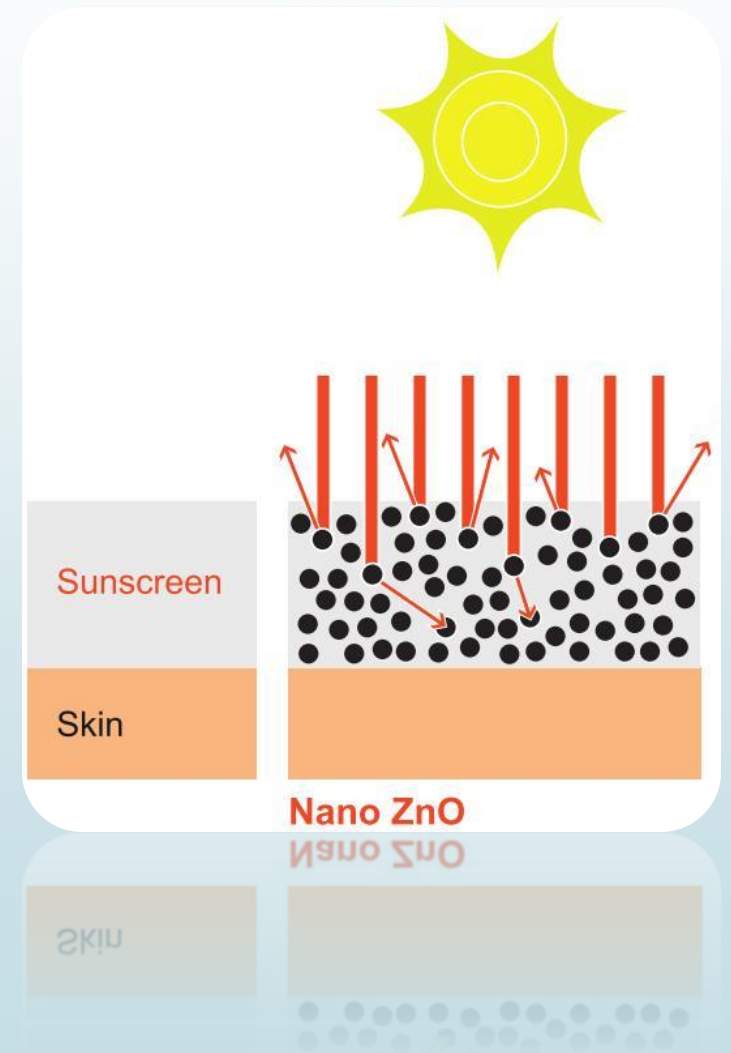
- Αντιηλιακά
- Ρούχα
- Έπιπλα
- Κόλλες
- Βιομηχανία τροφίμων
- Αθλητικά είδη και εξοπλισμός
- Επιστρώσεις για το χρώμα των αυτοκινήτων
- Υπολογιστές





# Αντιηλιακά

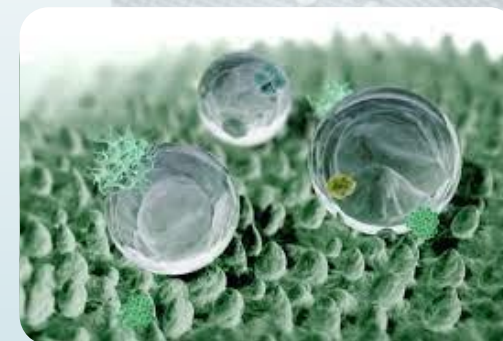
- ❖ Νανοσωματίδια έχουν προστεθεί στα αντιηλιακά τα τελευταία χρόνια
- ❖ Δύο συγκεκριμένοι τύποι νανοσωματιδίων που προστίθενται συνήθως στα αντιηλιακά είναι το διοξείδιο του τιτανίου και το οξείδιο του ψευδαργύρου
- ❖ Πλεονεκτήματα των σύγχρονων αντιηλιακών σε σχέση με τα παλιότερα
  - ✓ Είναι πιο αποτελεσματικά στο μπλοκάρισμα της υπεριώδους ακτινοβολίας
  - ✓ Τα αισθανόμαστε πιο ελαφριά στο δέρμα, δεν είναι τόσο παχιά και λαμπερά όπως τα παλιότερα



# Ρούχα

Πολλά από τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται συνήθως στις μέρες μας περιέχουν νανοϋλικά

- ❖ Ορισμένα βρεφικά υφάσματα μπορεί να είναι επικαλυμμένα με νανოსωματίδια αργύρου για να παρέχουν αντιβακτηριακή προστασία
- ❖ Το διοξείδιο του τιτανίου παρέχει προστασία UV στα ρούχα παραλίας
- ❖ Πολλά αδιάβροχα βουνού και τραπεζομάντηλα είναι επικαλυμμένα με διοξείδιο του πυριτίου για να απωθούν το νερό και τη βρωμιά
- ❖ Για τη βελτίωση της αντοχής στην τριβή, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μπορούν να επικαλυφθούν με οξείδιο του αλουμινίου, νανოსωλήνες άνθρακα ή διοξείδιο του πυριτίου



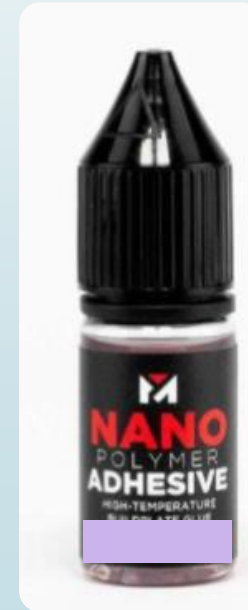
# Έπιπλα

- ❖ Όπως τα ρούχα έτσι και τα έπιπλα μπορούν να γίνουν αδιάβροχα και στεγανά με τη βοήθεια της Νανοτεχνολογίας
- ❖ Επίσης οι επιφάνειές τους να είναι αυτοκαθαριζόμενες και αντιβακτηριαδικές
- ❖ Ακόμα τα έπιπλα γίνονται πιο ελαφριά αλλά ανθεκτικότερα
- ❖ Επίσης τα έπιπλα μπορούν να γίνουν λιγότερο εύφλεκτα. Αν επικαλυφθούν με αφρό που περιέχει νανοϊνες άνθρακα, τα έπιπλα μπορούν να γίνουν έως και 35% λιγότερο εύφλεκτα!



# Κόλλες

- ❖ Οι κόλλες με νανοδομημένα υλικά χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση των συγκολλητικών ουσιών
- ❖ Οι περισσότερες κόλλες χάνουν την κολλητική τους ικανότητα σε υψηλές θερμοκρασίες, αλλά μια ισχυρή "νανο-κόλλα" όχι μόνο αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά γίνεται ισχυρότερη καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία!



# Βιομηχανία τροφίμων

- ❖ Σήμερα, ένας από τους σημαντικότερους τομείς εφαρμογής των νανοϋλικών στον τομέα των τροφίμων είναι η ανάπτυξη των συσκευασιών τροφίμων. Εκτός από την παροχή ελαφρύτερων και ανθεκτικότερων υλικών, όπως πλαστικά δοχεία και μπουκάλια, τα νανοϋλικά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την πρόληψη της αλλοίωσης των τροφίμων αλλά και τη διατήρηση της φρεσκάδας τους για μεγάλους χρόνους αποθήκευσης
- ❖ Οι ερευνητές αναπτύσσουν «έξυπνες» συσκευασίες που χρησιμοποιούν αισθητήρες νανο-μεγέθους για την παρακολούθηση της κατάστασης του φαγητού. Όταν ένας ρύπος έρχεται σε επαφή με τα νανოსωματίδια, μια αντίδραση λαμβάνει χώρα μεταξύ του νανοϋλικού και του ρύπου, η οποία δίνει ένα οπτικό σήμα που μας ειδοποιεί ότι το φαγητό έχει χαλάσει!





# Αθλητικά είδη και εξοπλισμός

- ❖ Η νανοτεχνολογία βοηθά τις μπάλες του τέννις να κρατήσουν την αναπήδησή τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και να είναι οι ρακέτες του τέννις ισχυρότερες
- ❖ Μέσα στα αθλητικά προϊόντα, οι νανοσωλήνες άνθρακα αλλά και τα νανοσωματίδια διοξειδίου του πυριτίου είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα νανοϋλικά
- ❖ Χρησιμοποιούνται ευρέως για την παραγωγή ελαφρύτερου και ταυτόχρονα πιο ανθεκτικού εξοπλισμού (ρακέτες του τέννις, μπαστούνια του γκολφ, πλαίσια ποδηλάτων)





# ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

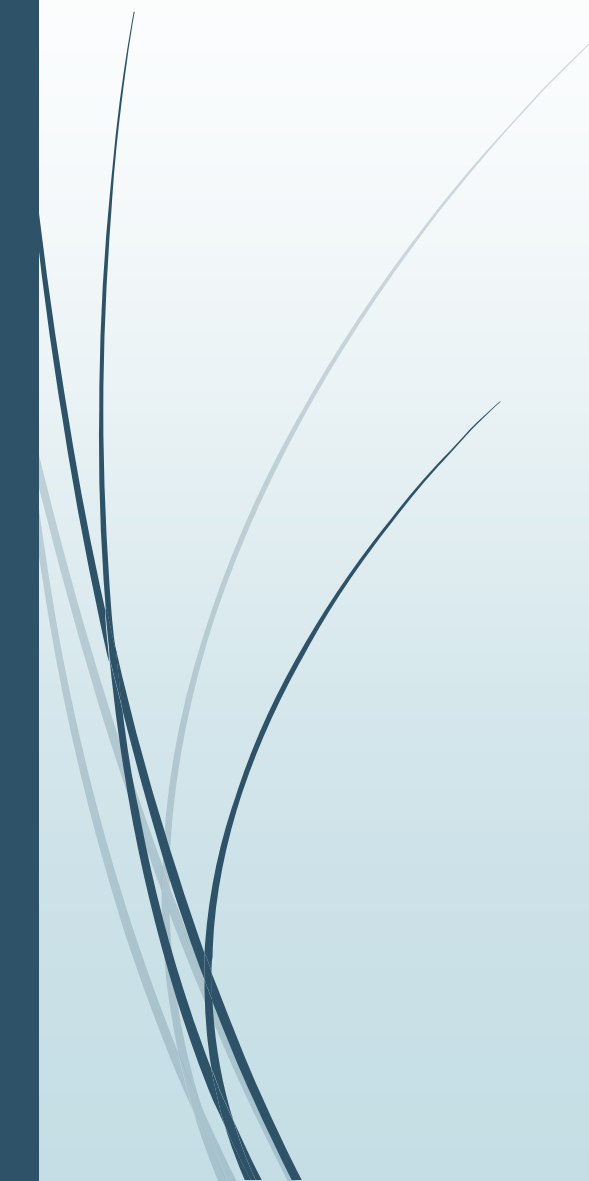
- ❖ Είναι γνωστό ότι ακτίνες UV, τα περιττώματα των πουλιών, οι κηλίδες νερού, οι γρατζουνιές μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στο χρώμα των αυτοκινήτων. Σήμερα με τη βοήθεια της Νανοτεχνολογίας κατασκευάζονται επιστρώσεις για την προστασία του χρώματος του αυτοκινήτου
- ❖ Η κεραμική επίστρωση αποτελείται συνήθως από διοξείδιο του πυριτίου, το οποίο προέρχεται από φυσικά υλικά όπως χαλαζία και άμμο. Ορισμένες εταιρείες χρησιμοποιούν και διοξείδιο του τιτανίου ( $TiO_2$ ) ως πρόσθετο παράγοντα σκλήρυνσης. Όταν εφαρμόζονται στο χρώμα ενός αυτοκινήτου, τα δύο δημιουργούν έναν χημικό δεσμό με υδροφοβικές ιδιότητες
- ❖ Επίσης κατασκευάζονται και επιχρίσματα για την προστασία της ταπετσαρίας αυτοκινήτων από λεκέδες και διαρροές



# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

- ❖ Χωρίς νανοτεχνολογία, δεν θα είχαμε πολλά από τα ηλεκτρονικά που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή
- ❖ Ορισμένα ηλεκτρονικά προϊόντα, όπως οι οθόνες υπολογιστών, χρησιμοποιούν νανοτεχνολογία για να μειώσουν το βάρος και την κατανάλωση ενέργειας. Νέες οθόνες τηλεόρασης, που χρησιμοποιούν κβαντικές κουκίδες – γνωστές και ως γανοκρύσταλλοι ημιαγωγών - έχουν εμφανιστεί στην αγορά
- ❖ Επίσης νανοϋλικά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία τσιπ υπολογιστών και για τη μείωση του μεγέθους των τρανζίστορ στις ηλεκτρονικές πλακέτες. Η τελευταία γενιά των επεξεργαστών Core της εταιρείας Intel έχει τσιπ λίγων νανομέτρων!





ΤΕΛΟΣ ...