

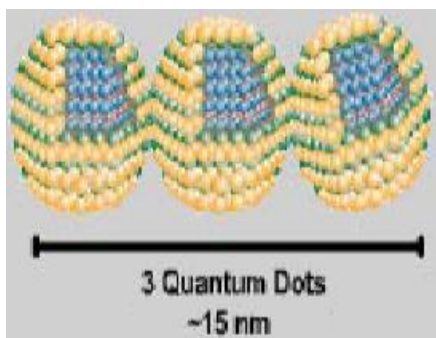
# Quantum Dot Solar cells.

Παρασκευαίδου Νικολέτα AM 1673

Επιβλέπων καθηγητής: Ρεμεδιάκης Ιωάννης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΒΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΛΕΙΕΣ: Οι κβαντικές τελείες είναι ανόργανοι ημιαγώγιμοι κρύσταλλοι κατασκευασμένοι από ανόργανα υλικά μεγέθους 2-10 nm. Τα χαρακτηριστικά εκπομπής εξαρτώνται αποκλειστικά από το μέγεθος τους. Το πιο συνηθισμένο σχήμα είναι το σφαιρικό γιατί έτσι είναι πιο εύκολος ο υπολογισμός της εξίσωσης Schrodinger και μοιάζουν σαν πραγματικά άτομα. Έχουν την δυνατότητα να αλλάζουν το ενεργειακό χάσμα του υλικού τους απλά αλλάζοντας το μέγεθος τους.



Εικόνα 1: Κβαντικές τελείες [1]

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΤΕΛΕΙΩΝ: Οι κβαντικές τελείες εμφανίζουν πολλές εφαρμογές:

1. Εφαρμογές στην Οπτοηλεκτρονική (τρανζίστορ, λέιζερ, σε LED, σε φωτοβολταϊκά)
2. Εφαρμογές στη Βιολογία (μεταφορά γονιδίων, εξερεύνηση του DNA RNA, γρήγορο test DNA, εξερεύνηση και απεικόνιση του νευρικού συστήματος)
3. Εφαρμογές στην Ιατρική (έγκαιρη διάγνωση καρκίνου, ανέχνευση και καταστροφή όγκου, μεταφορά φαρμάκου με στοχευμένη δράση)

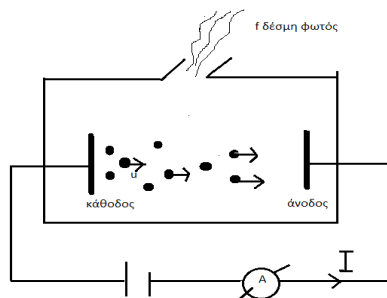
Μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές είναι η αξιοποίηση QDs στη δημιουργία φωτοβολταϊκών δημιουργώντας τρίτης γενιάς ηλιακά κύτταρα, τα οποία είναι χαμηλότερου κόστους, απορροφούν περισσότερο φως και επομένως εμφανίζουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα από ότι τα απλά ηλιακά κύτταρα. Από το 33% καταφέρνουν να φτάσουν την αποδοτικότητα στο 66%.

ΠΕΡΙ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ: Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο είναι η εξαγωγή ηλεκτρονίων από ένα μέταλλο, με πρόσπτωση υπεριώδους ακτινοβολίας έως και υπέρυθρης. Το φαινόμενο είναι δυνατό όταν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας υπερβεί μια κρίσιμη τιμή :

$f \geq f_0$  δηλαδή

$hf \geq W$  όπου  $W$ =έργο εξαγωγής του μετάλλου (ή αλλιώς ενεργειακό χάσμα  $E_g$ )

Αν  $f \geq f_0 \rightarrow hf > W$  , Ισχύει :  $hf = W + K$  ,  $K = \frac{mU^2}{2}$  Εξίσωση EINSTEIN



Εικόνα 2: Σωλήνας υψηλού κενού με δύο ηλεκτρόδια, κάθοδο και άνοδο [2]

**ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ ΝΑΝΟΥΛΙΚΩΝ:** Φωτοβολταικά που βασίζονται σε νανουλικά. Αυτού του τύπου τα υλικά μπορούν να συντεθούν σε διάλυμα και να εναποτεθούν πάνω σε κάθε είδους υπόστρωμα άκαμπτο, εύκαμπτο, πλαστικό ή μεταλλικό σε χαμηλές θερμοκρασίες. Το πυρίτιο όπως και άλλοι μονοκρυσταλλικοί ημιαγωγοί έχουν ένα ενεργειακό χάσμα ( $gap$ ), το οποίο καθορίζει την ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχει ένα φωτόνιο προκειμένου να διεγείρει ηλεκτρόνια και να παράγουν ενέργεια. Καθώς το ηλιακό φως φέρνει φωτόνια ευρύτατου ενεργειακού φάσματος, τα φωτόνια με ενέργειες κάτω από το ενεργειακό χάσμα του υλικού σπαταλώνονται, ενώ τα φωτόνια με ενέργειες υψηλότερες από αυτό παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Με την επίτευξη κβαντορυθμιζόμενων νανουλικών κατορθώσαν να περέμβουν στο ενεργειακό χάσμα των υλικών, στις κβαντικές τελείες απλά αλλάζοντας το μέγεθος τους. Τι σημαίνει αυτό; Ότι μπορούν να δημιουργήσουν αλληπάλληλες στρώσεις νανουλικών με διαφορετικά ενεργειακά χάσματα, ώστε αυτό το σάντουιτς να μπορεί να επιτρέψει τη μέγιστη δυνατότητα αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. Ιδανικότερο για την απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας είναι το GaAs (αρσενιούχο γάλλιο), με ενεργειακό διάκενο 1,4 eV.

- **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**
- [1] Εργασία «κβαντικές τελείες» Εμμανουέλα Μυστηρίδου/διδασκων Κ. Σιγαλάς, 2010
- [2] Στέφανος Λ. Τραχανάς, Κβαντομηχανική 1
- [3] Site <https://physicsgg.me>

- [4]Εργασία «Λειτουργική και Αισθητική εφαρμογή φωτοβολταϊκών»ΣιγκρίδουΜ.Δήμητρα/επιβλέπων καθηγητής Τρυπαναγνωστόπουλος
- [5]Διπλωματική Εργασία «Ευαισθητοποίηση διοξειδίου του τιτανίου με κβαντικές τελείες ημιαγωγικών σουλφιδίων PbS και CdS”/επιβλέπων καθηγητής Κ.Ράπτης,2011
- [6]Μεταπτυχιακή Διατριβή «Μελέτη γραμμικής πόλωσης της εκπομπής Μεμονωμένων κβαντικών τελειών InAs(211)B» Γερμάνης Σάββας /επιβλέπων καθηγητής Χατζόπουλος Ζαχαρίας/υπεύθυνος καθηγητής Πελεκανος Νικόλαος