

Νέοι Τομείς-Νέες Τεχνολογίες

Ευκαιρίες - Νέα Αγορά ?

Νέοι Τομείς και Τεχνολογίες στο Κέλυφος Κτιρίων

Παλιές Εφαρμογές με νέα μεθοδολογία προσέγγισης

- *Εξοικονόμηση Ενέργειας*
- *Ηχομείωση*
- *Ασφάλεια*
- *Προστασία*

Αγορά και ωριμότητα

- *Η απαίτηση είναι μπροστά από την Αγορά?*
- *Ανάγκη για τεχνογνωσία-Ενημέρωση*
- *Απαίτηση για συνολική προσέγγιση*
- *Θερμομόνωση → Δεδομένο*
- *Ηχομείωση → άμεσα υλοποιήσιμη*
- *Ασφάλεια Προστασία ο επόμενος στόχος*

Το παράδειγμα του ΚΕΝΑΚ

Απαίτηση και Ευκαιρία

- *Απαίτηση σε νέες κατασκευές*
- *Απαίτηση για ανακαίνιση*
- *Ευκαιρία για εξοικονόμηση*
- *Νέες απαιτήσεις από την αγορά*
Προγράμματα βασισμένα στον ΚΕΝΑΚ
(Εξοικονόμηση κατ'οίκον, κα)
- *Προτεραιότητα στα Δημόσια Κτίρια (Νοσοκομεία-Υπουργεία)*

Συνθήκες αγοράς

- *Συνθήκες κρίσης*
- *Δραματική μείωση της οικοδομικής δραστηριότητας*
- *Ανύπαρκτη ανακαίνιση-αναβάθμιση μεγάλων κτιρίων*
- *Δυσκολία στην αυτοχρηματοδότηση*
- *Επένδυση μόνο αν υπάρχει κέρδος-χρηματοδότηση*

Με ποιά εργαλείο-μοντέλο?

- *Πλήρης Τεχνική Τεκμηρίωση*
- *Η εξοικονόμηση χρηματοδοτεί την επένδυση*
- *Απόδειξη εξοικονόμησης-Απόδειξη Οφέλους*

- *Ιδιοκτήτης Κτιρίου απολαμβάνει*
 - Εξοικονόμηση Ενέργειας
 - Ηχομείωση
 - Ανακαίνιση
 - Τεκμηρίωση-Πιστοποίηση

Νέοι Τομείς ⁽¹⁾

- Χρήση εξελιγμένων μορφών μελέτης-προσέγγισης & Χρηματοδότησης
 - Επιβεβαιωμένη Απόδοση (EPC)
 - ESCO's, Εταιρείες Ενεργειακών Υπηρεσιών
 - Τεκμηριωμένος Φάκελλος
 - Ενεργειακή (Επιθεώρηση) Καταγραφή
 - Πιστοποιητικό Ενεργειακής Διαχείρισης (ISO 50001)



17543

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 1228

14 Ιουνίου 2011

Άρθρο 10 Ενεργειακές υπηρεσίες

1. Οι ενεργειακές υπηρεσίες παρέχονται με τη σύναψη ΣΕΑ και περιέχουν επιλογή και εκτέλεση έργων εξοικονόμησης ενέργειας ή εφαρμογή συστημάτων ΑΠΕ/ΣΗ-ΘΥΑ με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και μεθοδολογία υπολογισμού του ενεργειακού και οικονομικού οφέλους. Η μέτρηση και η επιβεβαίωση του ενεργειακού και οικονομικού οφέλους γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα όπως προβλέπεται στη ΣΕΑ.

2. Οι ενεργειακές υπηρεσίες περιέχουν μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες κατηγορίες επεμβάσεων:

- α) τοποθέτηση, αντικατάσταση, ρύθμιση συνθηκών λειτουργίας ενεργειακού εξοπλισμού,
- β) εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας και συστημάτων ΑΠΕ,
- γ) ενεργειακή αναβάθμιση, μερική ή ολική, κτιριακού κελύφους,

δ) εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων φωτισμού,

ε) εγκατάσταση και λειτουργία ολοκληρωμένου συστήματος ενεργειακής διαχείρισης.

3. Οι ΕΕΥ μπορούν επίσης να παρέχουν με τις ΣΕΑ:

- α) εκτενή ενεργειακή επιθεώρηση και έλεγχο,
- β) παροχή συμβουλών για μέτρα βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης,

γ) συντήρηση του εξοπλισμού,

δ) εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης στους πελάτες ΣΕΑ (π.χ. κατά EN16001),

ε) κατάρτιση και εκπαίδευση των τελικών χρηστών σε θέματα ορθολογικής χρήσης ενέργειας και ενεργειακής διαχείρισης.

4. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης πιστοποιείται μέσω των ακόλουθων σταδίων εφαρμογής:

α) καθορισμού της βάσης αναφοράς για τη μέτρηση και ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης,

β) ανάλυσης και διάγνωσης των προτεινόμενων παρεμβάσεων και του επιμέρους τεχνικό-οικονομικού οφέλους,

γ) εφαρμογής σχεδίου μέτρησης και επαλήθευσης της πραγματικής βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης που έχει προέλθει από την παροχή ενεργειακών υπηρεσιών,

δ) παρακολούθησης της πορείας εφαρμογής των προτεινόμενων παρεμβάσεων και των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνουν στο πλαίσιο της ΣΕΑ,

ε) σύνταξης εκθέσεων προόδου σε συμφωνημένα διαστήματα. Οι εκθέσεις προόδου πρέπει να περιλαμβάνουν λεπτομερή στοιχεία σχετικά με το επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και το οικονομικό όφελος που έχει επιτευχθεί σε σύγκριση με τα οριζόμενα στη ΣΕΑ.

Νέοι Τομείς ⁽²⁾

- *Ελάχιστες απαιτήσεις, ανάλογα με την χρήση του κτιρίου*
- *Ανάγκη για ανακατασκευή*

Παράδειγμα:

*Κανένα Ξενοδοχείο με σταθμισμένη ηχομείωση (R_w) δωματίου
μικρότερη από 37 dB*

Νέοι Τομείς ⁽³⁾

- Συγκεκριμένες απαιτήσεις ανάλογα με την χρήση του κτιρίου
- Έμφαση στα Δημόσια Κτίρια
- Προτεραιότητα στα Ξενοδοχεία
- Αυστηρές απαιτήσεις στους χώρους συνάθροισης κοινού

Νέοι Τομείς ⁽³⁾

- *Προστασία από εξωτερικές επιβουλές*
 - Πχ. Αντιδιαρρηκτικά, Προστασία από βανδαλισμούς, Αλεξίσφαιρες κατασκευές
- *Ασφάλεια των ενοίκων*
 - Πχ. Προστασία από πτώσεις,
- *Προστασία από Φωτιά*
 - Νέος Κανονισμός Πυροπροστασίας με άμεση εφαρμογή σε υπάρχοντα κτίρια Δημοσίου και Ξενοδοχεία

Νέες Τεχνολογίες

- *Παθητικά Ηλιακά ενσωματωμένα σε Υαλοπετάσματα*
 - Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από μη διαφανή τμήματα της όψης
- *Φωτοχρωμικές επιστρώσεις σε υαλοπίνακες*
 - Εξοικονόμηση σε θέρμανση και κλιματισμό από δυναμική μεταβολή των θερμικών χαρακτηριστικών των διαφανών τμημάτων
- *Φωτοκαταλυτικές επιστρώσεις σε αδιαφανή υλικά*
 - Αυτοκαθαριζόμενες επιφάνειες στο κέλυφος του κτιρίου



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



η περιφέρεια στο επίκεντρο της ανάπτυξης



Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού
ΓΓΕΤ - ΕΥΔΕ-ΕΤΑΚ

Ε. Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ ΙΙ), ΠΕΠ Μακεδονίας – Θράκης, ΠΕΠ Κρήτης και Νήσων Αιγαίου, ΠΕΠ Θεσσαλίας – Στερεάς Ελλάδας – Ηπείρου, ΠΕΠ Αττικής

«ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ»

ΠΡΑΞΗ Ι: «Συνεργατικά έργα μικρής και μεσαίας κλίμακας»

ΕΞΟΘΕΡΜΟ

*Εξυπνα & Οικονομικά Θερμοχρωμικά Παράθυρα
για Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Κτίρια*

Διάρκεια: Απρίλιος 2012 – Απρίλιος 2015

<http://exothermo.iesl.forth.gr/>



09ΣΥΝ-32-1185

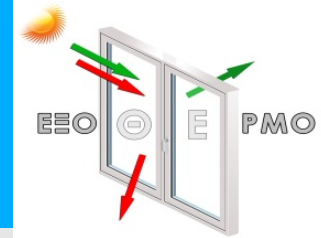
ΣΕΚΑ 15-17/11/2013

Συμμετέχοντες Φορείς στο ΕΞΟΘΕΡΜΟ:



Α/Α ΦΟΡΕΑ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΦΟΡΕΑ	ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΕΑ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
1 (Συντονιστής)	Ιδρυμα Τεχνολογίας & Ερευνας - Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής & Λείζερ (ΙΤΕ/ΙΗΔΛ)	ΕΦ	ΚΡΗΤΗΣ
2	Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ιδρυμα Κρήτης -Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών (ΤΕΙΚ/ΣΤΕΦ)	ΕΦ	ΚΡΗΤΗΣ
3	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών -Εργαστήριο Φυσικής (ΕΜΠ/ΣΕΜΦΕ)	ΕΦ	ΑΤΤΙΚΗΣ
4	Uniglass ΕΠΕ - Εμπορική Εταιρεία Υάλου (Uniglass)	ΕΠ	ΑΤΤΙΚΗΣ

Τι είναι τα Θερμοχρωμικά υλικά



Θερμοχρωμικά είναι μια κατηγορία των «**χρωμογενικών**» υλικών στα οποία εμφανίζονται αλλαγές στις οπτικές τους ιδιότητες ως αποτέλεσμα εξωτερικού ερεθίσματος.

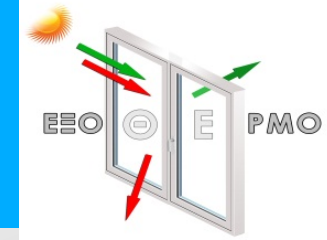
- Φωτοχρωμικά Ακτινοβολήση με φωτόνια
- Ηλεκτροχρωμικά Επίδραση ηλεκτρικού πεδίου
- Θερμοχρωμικά Αλλαγή στην θερμοκρασία

Θερμοχρωμισμός είναι οι θερμικά εξαρτώμενες μεταβολές των οπτικών ιδιοτήτων ενός υλικού

Εφαρμογές

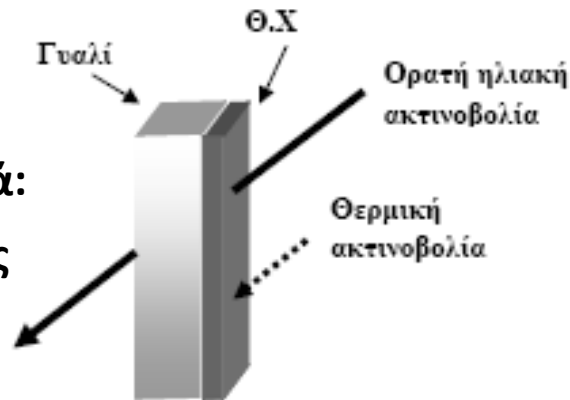


Τι είναι τα Θερμοχρωμικά υλικά & Στόχοι ΕΞΟΘΕΡΜΟΥ

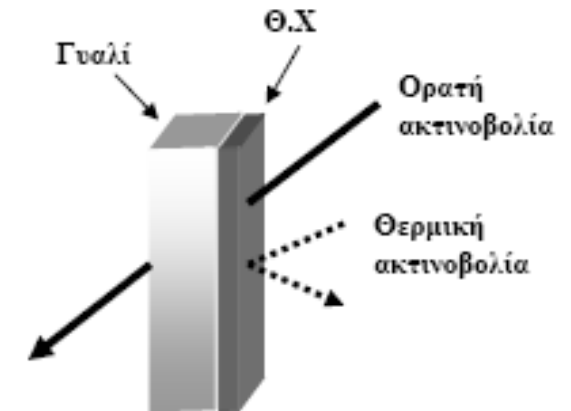


- Θερμοχρωμικά υλικά → ενεργειακά αποδοτικά παράθυρα → έξυπνα παράθυρα

- Θερμοχρωμικά υλικά: αλλαγή ιδιοτήτων τους με τη θερμοκρασία



$T < T_{cr}$ (π.χ. 20°C)
Διαφανές στο ορατό
Απορροφά το υπέρυθρο



$T > T_{cr}$
Διαφανές στο ορατό
Ανακλά το υπέρυθρο

- Για, κυρίως, εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια, σε συνδυασμό με υλικά (επιστρώσεις) (α) χαμηλής θερμικής εκπομπής (low-emittance, low-E), ψυχρά κλίματα και (β) οι επιστρώσεις ηλιοφασματικού ελέγχου (solar control), θερμά κλίματα.
- Δηλ., έξυπνα παράθυρα, ανεξαρτήτου κλίματος και καιρικών συνθηκών



RF-Sputtering Growth and Study of Thermochromic VO₂ Thin Layers

M. Panagopoulou¹, Y. S. Raptis¹, D. Tsoukalas¹ and G. Iliadis²

¹School of Applied Mathematical and Physical Sciences, National Technical University of Athens,

GR 157 80, Zografou Campus, Athens, GREECE

²Uniglass Lts, 31st Vouliagmenis Avenue, GR 16675, Athens, GREECE



Introduction

Vanadium oxide (VO₂) is a thermochromic material with a transition from a semiconducting phase (deformed rutile structure C52h (P21/c) 0, to a metallic phase (rutile structure D144h (P42/mmm)) at a transition temperature T_c = 68°C, according to the literature. This transformation, which is accompanied by a decrease of the IR-transmission, is interesting from the application point of view, in combination with a possibility to controllably lower the transition temperature, while both the mechanism of the thermochromic transition and the understanding of the influence of the growth parameters and the doping characteristics, on the transition temperature and the transition hysteresis loop, is also interesting from the material science point of view.

In this work, we have studied the effect of the deposition temperature on the quality of the film and its composition (single or multiphase material). VO₂ thin films (typical thickness of 30 – 90 nm) were deposited by radio frequency reactive sputtering of a V-target in Ar and O₂ atmosphere, without any further annealing post-treatment. A systematic study was carried out, in order to obtain the lowest possible substrate T compatible with the growth of crystalline stoichiometric VO₂. Conditions of deposition were optimized, with reference to the composition and structural characteristics of the grown layers, as they were analyzed by XRD and Raman spectroscopy, while the transition T was also determined by temperature-dependent Raman and electrical measurements.

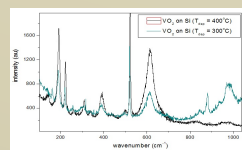
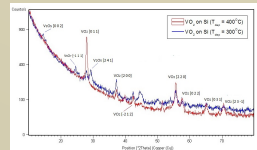
Experimental Details

- Thin film deposition using a Kurt J. Lesker RF magnetron sputtering system
- Type of target used : metallic (V)
- Substrates used : Si, SiO₂, quartz, float glass, TiO₂-coated glass (k-glass) and ZnO-coated glass
- Films fabricated : VO₂ (thermochromic)
- Deposition parameters (Ar/O₂ gas ratio, RF power, substrate temperature and post-annealing)
- XRD-system : Panalytical X'Pert Diffractometer
- Micro-Raman T64000 J-Y system

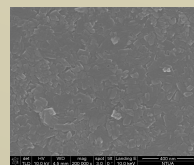
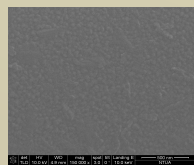
Deposition T Dependence

Quality of the deposited films depends on the substrate temperature (T_{sub}):

- Higher T_{sub} yields better crystallized films.
- Lower T_{sub} gives multi-phase oxides
- The T_{sub} low-threshold for producing VO₂ is T=300°C (on Si-substrate).
- T_{sub} = 300 °C is not sufficient to produce single-phase VO₂ in glass-substrates.



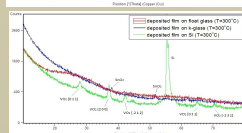
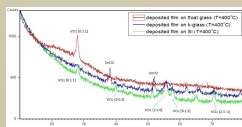
XRD-Raman spectra showing the different quality of the VO₂ films, deposited at different T_{sub} (300°C and 400°C)



SEM images showing the surface of the VO₂ films (left film deposited at T_{sub} = 400°C and right one at T_{sub} = 300°C)

Substrate Dependence

Comparison between film quality grown on Si, float glass and k-glass substrates with the same deposition parameters at T_{dep} = 400°C (top figure) and at T_{dep} = 300°C (bottom figure)

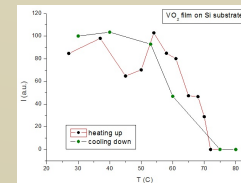
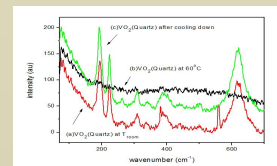
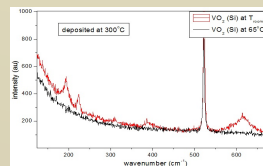


Si and SiO₂ substrates sustain the growth of polycrystalline stoichiometric VO₂ down to T_{sub} = 300°C.

Quartz, float-glass, k-glass and ZnO substrates sustain formation of single-phase and polycrystalline VO₂ at higher substrate temperatures (400-500°C), giving multiphase / amorphous materials below 400°C.

Thermochromic Behavior

Temperature-dependent Raman measurements for VO₂ film deposited on Si substrate (T_{dep} = 300°C – left figure) and quartz substrate (T_{dep} = 400°C – right figure).



The semiconductor-to-metal transition is observed near 68°C (in accordance with the literature), where the Raman signal is lost, because of the transition to a metallic phase.

Reversibility is observed in all cases

Sheet Resistance Measurements

VO₂ (ceramic target)
R_s = 73688 Ω (Troom)
R_s = 2010 Ω (T > T_{trans})

VO₂ (metallic target)
R_s = 1400 Ω (Troom)
R_s = 110 Ω (T_{trans})

The Temperature-dependent Raman hysteresis loop for VO₂ film on Si substrate grown at T_{dep} = 400 °C

Conclusions

- Optimum RF sputtering parameters for growing thermochromic VO₂ are obtained.
- Lowest T_{sub}, sustaining growth of thermochromic VO₂, is obtained at 300°C (for Si substrate).
- Si and Quartz substrates ensure better crystalline quality than other (glass) substrates.
- Reversible thermochromic transition is observed.
- Work is in progress, towards lowering the transition temperature, closer to room temperatures (through doping of W and Mg).

References

- P.Kiri et al, Adv. Mat. Lett. 2010, 1(2), 86
- F.Y.Gan and P.Laou, J.Vac.Sci.Technol.A, 2004, 22(3)
- Z. Huang et al., J. of Alloys and Comp., 2013, 564, 158

Acknowledgments

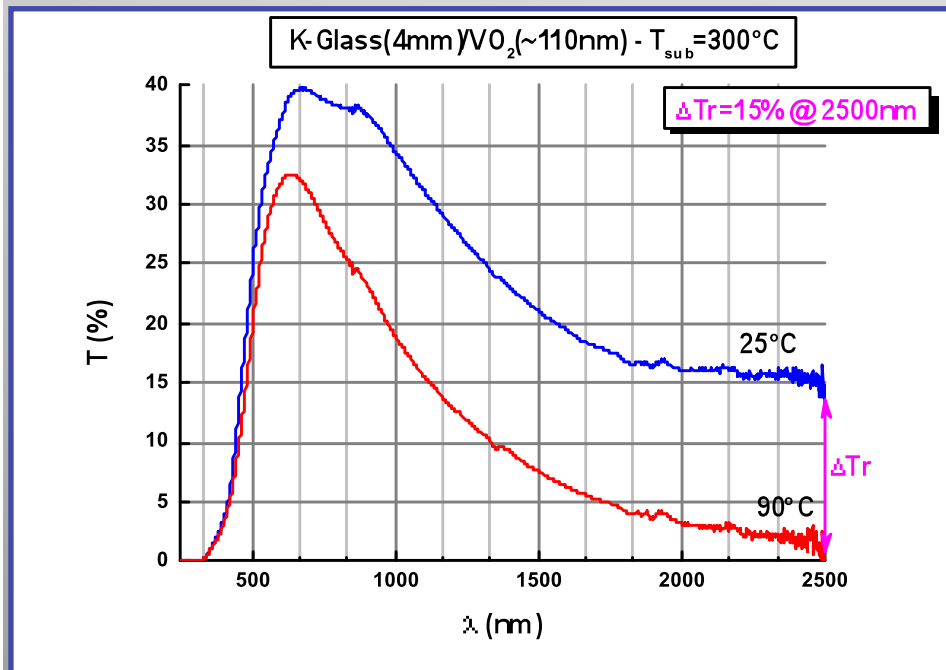
The research activities that led to these results, were co-financed by Hellenic Funds and by the European Regional Development Fund (ERDF) under the Hellenic National Strategic Reference Framework (NSRF) 2007-2013, according to Contract no. 02SYN-32-1185 of the Project "ESOEPMO", within the Program "Competitiveness and Entrepreneurship".



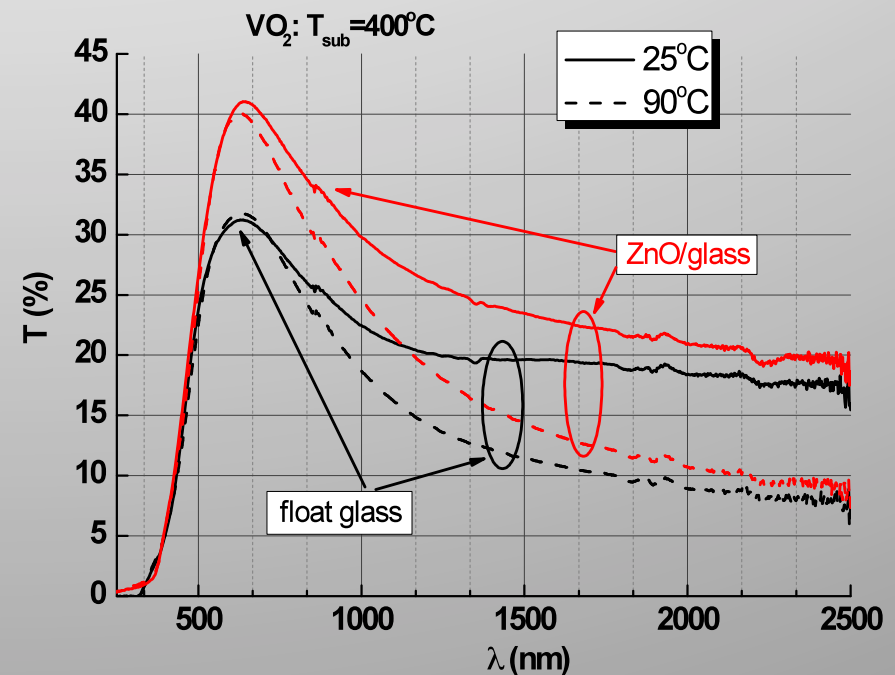
...ορισμένα από τα αποτελέσματα θερμοχρωμικότητας



Φάσμα διαπερατότητας VO_2
σε K-glass
θερμοκρασία παρασκευής $300^\circ C$



Φάσμα διαπερατότητας VO_2
σε float glass & ZnO-glass
θερμοκρασία παρασκευής $400^\circ C$

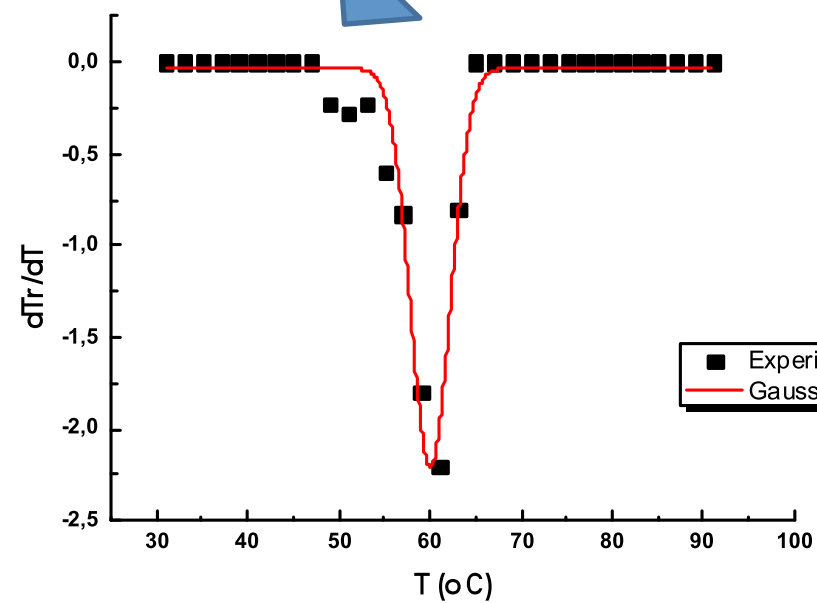
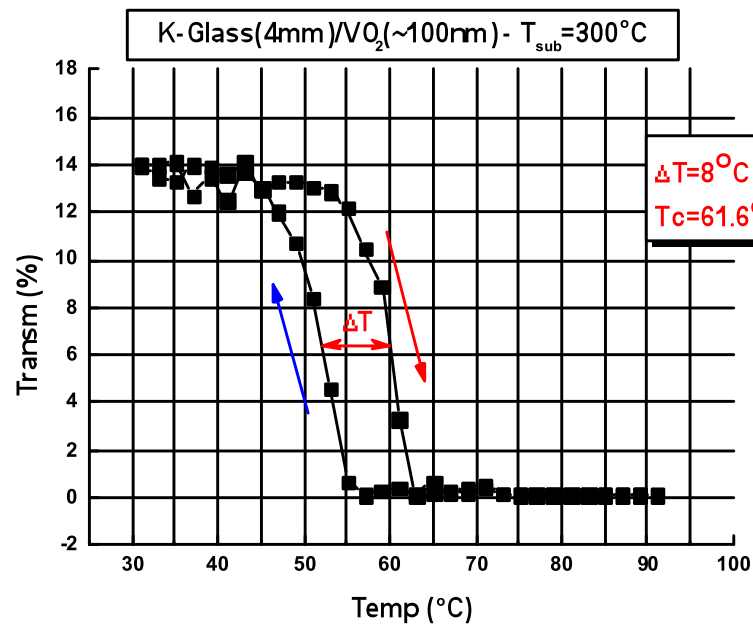


Μείωση περίπου 15% της
διαπερατότητας στα 2500nm

...ορισμένα από τα αποτελέσματα θερμοχρωμικότητας

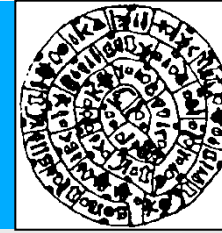


Διαπερατότητα - Θερμοκρασία
Καμπύλη υστέρησης του VO_2 @ 2500nm



- ✓ $\Delta T = 8^\circ C$
- ✓ θερμοκρασία μετάβασης
 $T_c = 62^\circ C$

Εν εξελίξει...



- ανάπτυξη VO_2 σε float glass, ZnO/glass και K-glass, για διερεύνηση εξάρτησης διαπερατότητας & θερμοχρωμικότητας από είδους υποστρώματος
- εισαγωγή προσμίξεων στο υλικό (W & Mg) με σκοπό τη βελτίωση θερμοχρωμικών ιδιοτήτων και μείωση θερμοκρασίας εναπόθεσης
- ανάπτυξη υμενίων VO_2 σε χαμηλή θερμοκρασία (<150°C), για χρήση πάνω σε εύκαμπτα υποστρώματα (PET,...)
- Προσομοιώσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας σε «Τυπικά Κτίρια»
- Εφαρμογές σε διάφορες τυπολογίες με προφίλ αλουμινίου ΕΛΒΙΑΛ

Ευχαριστώ για την Προσοχή σας.