

Επιστήμη επιφανειών-νανοϋλικών

Επαναληπτική εξέταση, 8/9/2010.

Θέμα 1. Σε πείραμα προσρόφησης O σε νανοσωματίδια W, παρατηρήθηκε ότι μια συγκριμένη σταθερή ποσότητα O εκροφάται σε 27 λεπτά στους 1856 K και σε μόλις 2 λεπτά στους 1978 K. Σε πόση ώρα θα εκροφηθεί η ίδια ποσότητα (α) στους 298 K και (β) στους 3000 K;

Θέμα 2. Θεωρήστε την πρότυπη αντίδραση Langmuir Hinshelwood σε τρία βήματα:



Οι δυο πρώτες αντιδράσεις είναι σε ισορροπία με σταθερές ισορροπίας K_1 και K_2 , ενώ η τρίτη είναι μονόδρομη. Η συγκέντρωση του C είναι αμελητέα, ώστε οι συγκεντρώσεις των αερίων A και B να ικανοποιούν την $p_A + p_B = 1$.

(α) Αποδείξτε ότι εαν $K_1 = K_2$, τότε η ταχύτητα της αντίδρασης (3) γίνεται μέγιστη όταν $p_A = p_B = \frac{1}{2}$.

(β) (προαιρετικό ερώτημα 2 μονάδων) Βρείτε για ποιές τιμές των p_A, p_B η ταχύτητα γίνεται μέγιστη στην γενική περίπτωση όπου $K_1 \neq K_2$.

Θέμα 3. Για την επιφάνεια Mg(001): (α) Σχεδιάστε την ατομική δομή της, δείχνοντας τα άτομα του επιφανειακού επιπέδου καθώς και εκείνα του αμέσως παρακάτω. (β) Βρείτε τα διανύσματα βάσης, σχεδιάστε τα και υπολογίστε τις x και y συνιστώσες τους. (γ) Υπολογίστε την επιφανειακή συγκέντρωση, n_s . (δ) Υπολογίστε την πλήρωση, f . (ε) Υπολογίστε την επιφανειακή τάση (σε J/m²) σύμφωνα με το μοντέλο σπασμένων δεσμών. Το Mg σχηματίζει κρύσταλλο δομής hcp με πλεγματικές σταθερές $a=0.321$ nm και $c=0.521$ nm και έχει ενέργεια συνοχής 147 kJ/mol).

Θέμα 4. Ηλεκτρόνιο το οποίο κινείται σε νανοκαλώδιο μήκους L και αμελητέου πάχους μεταπίπτει από την τρίτη διεγερμένη στάθμη στην δεύτερη διεγερμένη στάθμη εκπέμποντας ένα φωτόνιο μήκους κύματος 120 nm. Βρείτε το μήκος κύματος του φωτονίου που θα εκπέμπονταν αν η μετάπτωση γινόταν (α) στην πρώτη διεγερμένη και (β) στη θεμελιώδη στάθμη.

Καλή Επιτυχία!