

Επιστήμη επιφανειών-νανοϋλικών

Τελική εξέταση, 11/6/2015.

Λύστε οποιαδήποτε 4 θέματα .

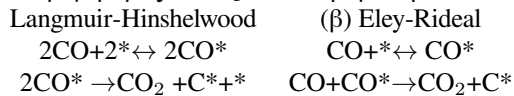
Θέμα 1. Υπολογίστε την μάζα του Au που απαιτείται για να επιχρυσωθεί με μονοατομικό στρώμα (ML) επιφάνεια Cu(111) με εμβαδόν 1 m^2 .

Δίνεται ότι ο Cu έχει εδροκεντρωμένη κυβική κρυσταλλική δομή (fcc) με πλεγματική σταθερά 3.61 \AA , και ότι το ατομικό βάρος του Au είναι 197 g/mol .

Μπόνους +0.5: αν η επιφάνεια ήταν (100) θα χρειαζόταν περισσότερο, ίδιο ή λιγότερο χρυσό από την (111) (απαντήστε χωρίς να ξαναλύσετε την άσκηση!);

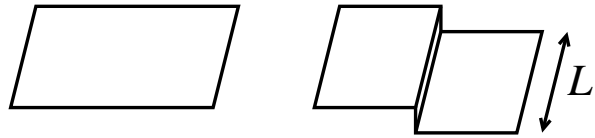
Θέμα 2. Οι δισκέτες είχαν διάμετρο 3.5 in και χωρούσαν δεδομένα 1.44 MB . Οι σημερινοί σκληροί δισκοί σε ίδια διάμετρο μπορούν να χωρέσουν 6 TB . Βρείτε (α) πόσο περίπου είναι το εμβαδόν της περιοχής και (β) πόσα περίπου άτομα περιέχει η περιοχή στην οποία εγγράφεται 1 bit πληροφορίας σε δισκέτα και σκληρό δισκο. Δίνεται ότι $1 \text{ in} \approx 25 \text{ mm}$.

Θέμα 3. Βρείτε πως εξαρτάται ο ρυθμός παραγωγής CO_2 από την συγκέντρωση του αέριου CO , p_{CO} στην αντίδραση $2\text{CO} + * \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}^*$. Το * δηλώνει θέση προσρόφησης στην επιφάνεια του Ni. Θεωρήστε ότι η συγκέντρωση του CO_2 είναι αμελητέα. Λύστε την άσκηση δυο φορές για τους παρακάτω μηχανισμούς. Και στις δυο περιπτώσεις η δεύτερη αντίδραση είναι μονόδρομη προς τα δεξιά ενώ η πρώτη είναι σε ισορροπία.



Μπόνους +0.5: ποιος από τους παραπάνω μηχανισμούς περιμένετε να προτιμάται σε πολύ χαμηλή και ποιος σε πολύ ψηλή θερμοκρασία και γιατί;

Θέμα 4. Στο παρακάτω σχήμα, η διαφορά στην ενέργεια της δεξιάς και αριστερής επιφάνειας (ίδιο υλικό, ίδιο εμβαδόν κάτοψης) είναι $E_s L$, όπου E_s η ενέργεια σκαλοπατιού.



(α) Εκτιμήστε την τάξη μεγέθους της E_s σε μέταλλα και για μονοατομικό σκαλοπάτι, δηλαδή με ύψος ενός ατόμου.

(β) Περιμένετε να βρείτε περισσότερα σκαλοπάτια στην επιφάνεια του C ή του Ge; (και τα δυο στερεά έχουν δομή διαμαντιού, και έχουν κοπεί στην ίδια επιφάνεια (hkl)).

(γ) Περιμένετε να βρείτε περισσότερα σκαλοπάτια στην επιφάνεια (111) ή στην επιφάνεια (100) ενός μετάλλου με δομή fcc ;

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

Θέμα 5. Σε πείραμα προσρόφησης O σε 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 ;

Καλή Επιτυχία!