

## Επιστήμη επιφανειών-νανοϋλικών

Τελική εξέταση, 16/6/2016.

**Θέμα 1.** Το οξιράνιο ( $\text{CH}_2\text{OCH}_2$ ) παράγεται βιομηχανικά από οξείδωση αιθενίου ( $\text{CH}_2\text{CH}_2$ ):



Η αντίδραση γίνεται καταλυτικά με τον μηχανισμό Eley-Rideal σε δυο στάδια:

- (α) προσρόφιση του  $\text{O}_2$  με απευθείας διάσπαση σε προσροφημένο ατομικό οξυγόνο ( $\text{O}^*$ )  
(β) Αντίδραση του  $\text{O}^*$  με αέριο αιθέριο και απευθείας δημιουργία αερίου οξιρανίου.

1) Γράψτε τις επιμέρους αντιδράσεις για τα βήματα (α) και (β).

2) Αποδείξτε ότι αν το βήμα που καθορίζει τον ρυθμό είναι το (β) τότε ο ρυθμός παραγωγής οξιρανίου εξαρτάται από την συγκέντρωση του  $\text{O}_2$  με συνάρτηση της μορφής  $f(x) = \frac{a\sqrt{x}}{1+b\sqrt{x}}$  ( $a, b$  σταθερές).

3) Αποδείξτε ότι αν το βήμα που καθορίζει τον ρυθμό είναι το (α) τότε ο ρυθμός παραγωγής οξιρανίου εξαρτάται από την συγκέντρωση του  $\text{O}_2$  με συνάρτηση της μορφής  $f(x) = c\sqrt{x}$  ( $c$  σταθερά).

**Θέμα 2.** Σε κάποιο πείραμα βρέθηκαν νανοσωματίδια Au των οποίων το σχήμα ήταν σχεδόν σφαιρικό με διάμετρο 10 nm. Ο Au έχει ατομικό βάρος 197.0 g/mol και πυκνότητα 19.3 g/cc.

(α) Τι συμπέρασμα μπορούμε να βγάλουμε για τις επιφανειακές τάσεις,  $\gamma$ , των διαφόρων εδρών του Χρυσού σε αυτό το πείραμα;

(β) Υπολογίστε την ειδική επιφάνεια των νανοσωματιδίων σε  $\text{m}^2/\text{g}$ .

(γ) Υπολογίστε την πυκνότητα επιφανειακών ατόμων (ανά μάζα) των νανοσωματιδίων σε  $\mu\text{mol}/\text{g}$ .

**Θέμα 3.** Αέριο πίεσης  $P$  και θερμοκρασίας  $T$  αφήνεται να έρθει σε θερμοδυναμική ισορροπία με επιφάνεια, οπότε κάποια μόρια του αερίου προσροφώνται σύμφωνα με την θεωρία του Langmuir. Η επιφάνεια θερμαίνεται σε κενό και τα προσροφημένα μόρια εκροφώνται. Ο όγκος που καταλαμβάνουν τα μόρια αυτά σε ΚΣ είναι  $V$ . Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Πείραμα	$P/\text{atm}$	$T/\text{K}$	$V/\text{ml}$
1	0.1	300	415
2	15.0	400	415
3	0.3	400	45
4	0.3	300	468
5	3.0	200	500
6	—	400	58
7	10.0	—	383
8	5.0	600	—

*Καλή Επιτυχία!*