

1 atm = 760 Torr  
 1 Torr = 133,322 Pa

$\Delta S = \frac{Q}{T}$   
 $\Delta S < 0$   
 τάση + mol

ιδάσκοντες: Καθ. Κ. Βαγενάς, Ι. Κούτσελας (Π.Δ. 407/80)  
 Όνομα Εξεταζόμενου:

**Άσκηση 1\* (25%)**

Για την αντίδραση  $Zn(g) + H_2O(g) \rightarrow ZnO(s) + H_2(g)$  η πρότυπη γραμμομοριακή μεταβολή ενθαλπίας είναι 224 kJ mol<sup>-1</sup> στη θερμοκρασιακή περιοχή 921 K-1280 K. Η μεταβολή της πρότυπης γραμμομοριακής ενθαλπίας παραμένει 224 kJ mol<sup>-1</sup> με αύξηση της θερμοκρασίας, και εκτιμήστε τη θερμοκρασία στην οποία η αντίδραση γίνεται αυθόρμητη. Όλες οι ουσίες βρίσκονται στην πρότυπη κατάστασή τους.

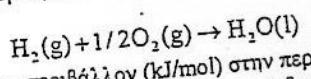
**Άσκηση 2\* (20%)**

Με βάση τις ακόλουθες τιμές από τους θερμοδυναμικούς πίνακες για P=1 atm και T=25°C.

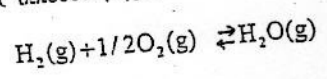
	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)	$\Delta G_f^\circ$ (kJ/mol)
H <sub>2</sub> O (g)	-57.79	-54.63
H <sub>2</sub> O (l)	-68.32	-56.69

Υπολογίστε:

- α) Την τάση ατμών του H<sub>2</sub>O στους 25°C (σε atm) προσεγγιστικά.
- β) Την τάση ατμών του H<sub>2</sub>O στους 50°C (σε atm) προσεγγιστικά.
- γ) Το μέγιστο έργο (kJ/mol) που μπορούμε να πάρουμε με ηλεκτροχημική καύση H<sub>2</sub> σε κυψέλη καυσίμου (Fuel cell) στους 25°C:



- δ) Την θερμότητα, Q, που εκλύεται στο περιβάλλον (kJ/mol) στην περίπτωση (γ).
- ε) Πόσα Kg H<sub>2</sub> χρειάζεται αυτοκίνητο υποδύναμης 100 HP για να διανύσει απόσταση 500 km σε 4 h.
- στ) Το  $\Delta S$  της αντίδρασης:



Σχολιάστε το πρόσημο του  $\Delta S$ .

**Άσκηση 3\* (20%)**

Περιγράψτε τις ακόλουθες τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών: i) STM, ii) AEM, iii) BET, iv) XPS, v) LEED

**Άσκηση 4\* (20%)**

Περιγράψτε τα φυσικά φαινόμενα τα οποία λαμβάνουν χώρα όταν ένα μέταλλο καταβυθίζεται σε ένα διάλυμα με ιόντα. Ποια εξίσωση περιγράφει την διαφορά δυναμικού του μετάλλου σε σχέση με το διάλυμα; Γράψτε την και εξηγήστε την συνοπτικά.

**Άσκηση 5\* (15%)**

Υποθέστε ότι ρυθμός προσρόφησης μιας ουσίας στις N ολικά ελεύθερες θέσεις μιας επιφάνειας είναι K<sub>r</sub> και ο ρυθμός εκρόφησης K<sub>d</sub>. Γράψτε, αποδεικνύοντας την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την ουσία. Υποθέστε ότι μια κενή θέση στην επιφάνεια μπορεί να έχει ένα μόνο μόριο από την προσροφηθείσα ουσία.

**Βonus (20%)**

Υποθέστε ότι οι ακόλουθες αντιδράσεις συμβαίνουν παράλληλα  $A+X \rightarrow 2X$ ,  $X+Y \rightarrow 2T$ ,  $T \rightarrow B$ . Οι αντιδράσεις δεν είναι αμφίδρομες και η κινητική τους ακολουθεί νόμους πρώτης τάξης. Βρείτε τις λύσεις που περιγράφουν τις συγκεντρώσεις του X και Y κοντά στο σημείο ισορροπίας και δείξτε ότι το παραπάνω σύστημα ομοειδών αντιδράσεων μπορεί να ταλαντώνεται όσο αφορά τις συγκεντρώσεις του X και Y. Η συνάντηση του A θεωρείται δεδομένη κατάσταση και οι σταθερές ταχύτητας των αντιδράσεων ανάλογα με τις παραπάνω αντιδράσεις.

*Handwritten notes and signatures at the bottom of the page.*

*Handwritten notes on the right margin, including 'Final' and '2003'.*

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ: Επιστήμης των Υλικών**

Χρόνος: 2/10/2006, 16:30μμ-19:30μμ.

Διδάσκων: Δρ. Ι. Κούτσελας,

*Anawentura*

**ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ ΙΙ**

Η σωστή απάντηση σε 5 θέματα ισοδυναμεί με άριστα. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

ΘΕΜΑ 1°: Περιγράψτε τις τεχνικές χαρακτηρισμού XPS, ~~AFM~~, STM.

ΘΕΜΑ 2°: Ποια φυσικά φαινόμενα λαμβάνουν χώρα όταν μέταλλο καταβυθίζεται σε ένα διάλυμα με ιόντα; Ποια εξίσωση περιγράφει την διαφορά δυναμικού του μεταλλού σε σχέση με το διάλυμα;

*kinallo uas & Doh*

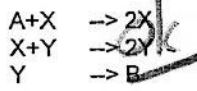
ΘΕΜΑ 3°: Υποθέστε ότι ο ρυθμός προσρόφησης μιας ουσίας, σε αέρια μορφή, για τις N ολικά ελεύθερες θέσεις μιας στέρεης επιφάνειας είναι  $K_1$  ενώ ο ρυθμός εκρόφησης  $K_2$ . Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την αέρια ουσία σαν συνάρτηση της πίεσως του αερίου. Μια κενή θέση στην επιφάνεια μπορεί να δεχθεί μόνο ένα μόριο της προσροφηθείσας ουσίας.

*οδηγίες προσοφησης  
- αλληλεπίδραση*

ΘΕΜΑ 4°: Για την αντίδραση  $Zn(g) + H_2O(g) \rightarrow ZnO(s) + H_2(g)$  η πρότυπη γραμμομοριακή μεταβολή της ενθαλπίας είναι 224 kJ/mol στη περιοχή 921K-1280K. Η μεταβολή της πρότυπης γραμμομοριακής συνάρτησης Gibbs είναι 33 kJ/mol στους 1280K. Υποθέστε ότι η πρότυπη γραμμομοριακή μεταβολή της ενθαλπίας παραμένει 224 kJ/mol με την αύξηση της θερμοκρασίας. Βρείτε τη θερμοκρασία στην οποία η αντίδραση γίνεται αυθόρμητη. Όλες οι ουσίες βρίσκονται στην πρότυπη κατάσταση τους.

*ΔG<0 αυθόρμητη*

ΘΕΜΑ 5°: Θεωρείστε ένα σύστημα χημικών αντιδράσεων, αυτοκατάλυσης, τύπου Lotka-Volterra:



*Handwritten scribbles*

Τα δύο πρώτα στάδια είναι αυτοκαταλυτικά και θεωρούμε ότι η συγκέντρωση του A παραμένει σταθερή. Τι σημαίνει ότι οι παραπάνω αντιδράσεις δημιουργούν ταλάντωση, όσο αφορά τα ενδιάμεσα προϊόντα; Δώστε χωρίς απόδειξη μια χαρακτηριστική γραφική παράσταση.

ΘΕΜΑ 6°: Περιγράψτε την λειτουργία ενός στοιχείου  $Zn(s)|ZnSO_4(aq)||CuSO_4(aq)|Cu(s)$ .

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

*Ο ρυθμός μεταβολής του Δ λόγω υπερθέρμανσης  
ωσ φέρει τον προσροφημένο μόριο NO*

$$\begin{aligned} \Delta G &= \Delta H - T\Delta S \\ \Delta G - \Delta H &= -T\Delta S \\ \Delta S &= \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{224 - 33}{1280} = 0,14 \text{ kJ/mol}\cdot\text{K} \end{aligned}$$

*Για αυθόρμητη*

$$\begin{aligned} \Delta G &= \Delta H - T\Delta S < 0 \text{ για αυθόρμητη} \\ \Delta H - T\Delta S &< 0 & \Delta H < T\Delta S \\ T &> \frac{\Delta H}{\Delta S} \end{aligned}$$

*Handwritten scribbles and notes*

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ:** Επιστήμης των Υλικών  
**Ημέρας:** 4/2/2008, 16:00 μμ-19:00μμ.  
**Διδάσκων:** Δρ. Ι. Κούτσελας.

**ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ ΙΙ**

*Η σωστή απάντηση σε 6 θέματα ισοδυναμεί με άριστα. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.*

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>:** Περιγράψτε αναλυτικά τις τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών: FIM, FEM, LEED

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>:** Θεωρείστε ένα σύστημα χημικών αντιδράσεων.  $\{2A-X \rightarrow 2X+Y, X+Y \rightarrow 2Y, Y \rightarrow Z\}$ . Η συγκέντρωση του A παραμένει σταθερή στο χρόνο. Γράψτε τους τύπους που περιγράφουν τους ρυθμούς μεταβολής των συγκεντρώσεων του X και του Y ως προς το χρόνο συναρτήσει των συγκεντρώσεων  $[A], [Z], [X], [Y]$ . Σχολιάστε τις εξισώσεις που δημιουργήσατε;

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>:** i) Περιγράψτε την θεωρία η οποία περιγράφει τα πειράματα χαρακτηρισμού πιεσάνειας όσο αφορά την ισόθερμη εκρόφηση και προσρόφηση αερίου σε αυτή. Αποδείξτε τις εξισώσεις για το μοντέλο προσρόφησης Langmuir με μονοατομικό ή διατομικό αέριο (που λησιπάται κατά την προσρόφηση).

ii) Τι βελτιώσεις προτείνει το μοντέλο ισόθερμης προσρόφησης BET;

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>:** i) Τι είναι η αναγωγή και τι η οξειδωση ενός ατόμου:

ii) Σε ένα εκφορτιζόμενο ηλεκτρολυτικό στοιχείο ποια διαδικασία λαμβάνει χώρα στην άνοδο και ποια στη κάθοδο;

iii) Σας δίνεται ότι τα πρότυπα δυναμικά τριών ηλεκτροδίων είναι:

$Mg^{2+}+2e^- \rightarrow Mg (-2.36eV), Zn^{2+}+2e^- \rightarrow Zn (-0.76 eV), Cu^{2+}+2e^- \rightarrow Cu (0.34eV)$

Μπορεί να εκτοπίσει ο ψευδάργυρος το χαλκό και το μαγνήσιο σε υδατικά διαλύματα;

2008

- 0,76      0,34      - 2,36

**ΘΕΜΑ 5<sup>ο</sup>:** Υδατικό διάλυμα δισθενούς σιδήρου τιτλοδοτείται με υδατικό διάλυμα τετρασθενούς αμμωνίου. Συζητείστε την ηλεκτρική τάση που καταγράφεται μεταξύ ηλεκτροδίου λευκοχρύσου, που έχει εμβαμπισθεί στο διάλυμα, και του διαλύματος, κατά την διάρκεια της τιτλοδότησης. Συζητείστε το θέμα του ηλεκτροδίου αναφοράς

**ΘΕΜΑ 6<sup>ο</sup>:** Πως υπολογίζουμε το χημικό δυναμικό ενός αραιού διαλύματος ιόντων σαν συνάρτηση της θερμοκρασίας (T), του συντελεστή ενεργότητας ( $\gamma_i$ ) και της γραμμοριακότητας κατά μέρος των ιόντων ( $m_i$ ).

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**Τμήμα Επιστήμης των Υλικών**

Πέμπτη 10 Σεπτεμβρίου 2009, 16:00-19:00

Διδάσκων: Ι. Κούτσελας

Εξέταση Μαθήματος

**Φυσικοχημεία II**

Η σωστή απάντηση σε 5 θέματα ισοδυναμεί με άριστα. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

Όνομα Εξεταζόμενου:

A.M.:

**ΘΕΜΑ 1°**

α) Περιγράψτε τις τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών:

i) X και UV-PES, ii) LEED. Σε τι βοηθούν σαν αναλυτικές μέθοδοι χαρακτηρισμού;

β) Με ποιες μη καταστροφικές τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών θα μελετούσατε την

i) κρυσταλλικότητα, ii) δομή και iii) χημική σύσταση επιφάνειας στερεού υλικού;

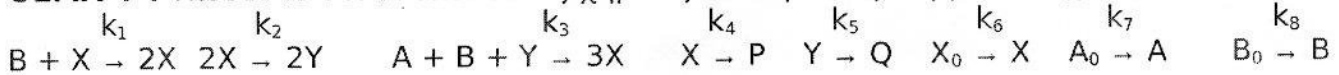
Εξηγείστε σύντομα την χρησιμότητα της κάθε τεχνικής.

λεπ. 21 αυγειν X. X-PES

**ΘΕΜΑ 2°:** Πως ορίζεται η άνοδος και η κάθοδος σε ένα ηλεκτροχημικό στοιχείο και πως σε ένα ηλεκτρολυτικό στοιχείο;

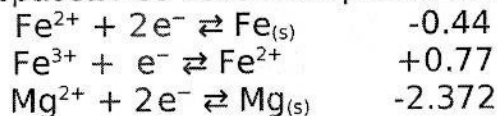
**ΘΕΜΑ 3°:** Υποθέστε ότι ο ρυθμός προσρόφησης μορίου M σε αέρια μορφή (υπό πίεση P) από επιφάνεια στερεού υλικού, που διαθέτει N ολικά ελεύθερες θέσεις στην επιφάνεια του ικανές να δεσμεύσουν το M, είναι A. Υποθέστε ότι ο ρυθμός εκρόφησης του ίδιου μορίου είναι B. Υποθέστε ότι κάθε μόριο στην αέρια φάση πρέπει να διασπασθεί κατά την προσρόφηση του σε x ισοδύναμα μέρη αλλιώς δεν λαμβάνει χώρα η προσρόφηση. Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την αέριο ουσία (σαν διασπασμένα άτομα) σαν συνάρτηση της πίεσεως του αερίου. Μια κενή θέση στην επιφάνεια δέχεται ένα μόνο άτομο της διασπασθείσας ουσίας.

**ΘΕΜΑ 4°:** Υποθέστε ότι οι ακόλουθες χημικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα παράλληλα



Οι παραπάνω μη αμφίδρομες αντιδράσεις περιγράφονται από νόμους κινητικής πρώτης τάξης. Γράψτε τις σχέσεις που περιγράφουν τις χρονικές μεταβολές των συγκεντρώσεων των A, B, X και Y σαν συναρτήσεις των συγκεντρώσεων των A, B, X, Y, P, Q, X<sub>0</sub>, A<sub>0</sub>, B<sub>0</sub> και των σταθερών k<sub>i</sub>.

**ΘΕΜΑ 5°:** Με ποιο τρόπο χρησιμοποιώντας μαγνήσιο μπορούμε να προφυλάξουμε ράβδους σιδήρου μέσα στο έδαφος από οξείδωση; Εξηγείστε το μηχανισμό. Δίνονται τα παρακάτω πρότυπα δυναμικά των αντιδράσεων σε Volts. Θεωρείστε κανονικές συνθήκες.



**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**Τμήμα Επιστήμης των Υλικών**

Πέμπτη 10 Σεπτεμβρίου 2009, 16:00-19:00

Διδάσκων: Ι. Κούτσελας

Εξέταση Μαθήματος

**Φυσικοχημεία II**

Η σωστή απάντηση σε 5 θέματα ισοδυναμεί με άριστα. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

Όνομα Εξεταζόμενου:

A.M.:

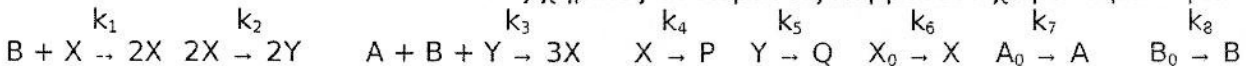
**ΘΕΜΑ 1°:**

- α) Περιγράψτε τις τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών:
  - i) X και UV-PES, ii) LEED. Σε τι βοηθούν σαν αναλυτικές μέθοδοι χαρακτηρισμού;
- β) Με ποιες μη καταστροφικές τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών θα μελετούσατε την
  - i) κρυσταλλικότητα, ii) δομή και iii) χημική σύσταση επιφάνειας στερεού υλικού; Εξηγήστε σύντομα την χρησιμότητα της κάθε τεχνικής.

**ΘΕΜΑ 2°:** Πως ορίζεται η άνοδος και η κάθοδος σε ένα ηλεκτροχημικό στοιχείο και πως σε ένα ηλεκτρολυτικό στοιχείο; *σελ 302*

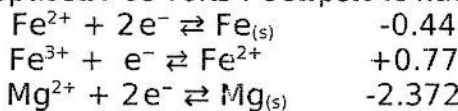
**ΘΕΜΑ 3°:** Υποθέστε ότι ο ρυθμός προσρόφησης μορίου M σε αέρια μορφή (υπό πίεση P) από επιφάνεια στερεού υλικού, που διαθέτει N ολικά ελεύθερες θέσεις στην επιφάνεια του ικανές να δεσμεύσουν το M, είναι A. Υποθέστε ότι ο ρυθμός εκρόφησης του ίδιου μορίου είναι B. Υποθέστε ότι κάθε μόριο στην αέρια φάση πρέπει να διασπασθεί κατά την προσρόφηση του σε x ισοδύναμα μέρη αλλιώς δεν λαμβάνει χώρα η προσρόφηση. Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την αέρια ουσία (σαν διασπασμένα άτομα) σαν συνάρτηση της πίεσεως του αερίου. Μια κενή θέση στην επιφάνεια δέχεται ένα μόνο άτομο της διασπασθείσας ουσίας.

**ΘΕΜΑ 4°:** Υποθέστε ότι οι ακόλουθες χημικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα παράλληλα



Οι παραπάνω μη αμφίδρομες αντιδράσεις περιγράφονται από νόμους κινητικής πρώτης τάξης. Γράψτε τις σχέσεις που περιγράφουν τις χρονικές μεταβολές των συγκεντρώσεων των A, B, X και Y σαν συναρτήσεις των συγκεντρώσεων των A, B, X, Y, P, Q, X<sub>0</sub>, A<sub>0</sub>, B<sub>0</sub> και των σταθερών k<sub>i</sub>.

**ΘΕΜΑ 5°:** Με ποιο τρόπο χρησιμοποιώντας μαγνήσιο μπορούμε να προφυλάξουμε ράβδους σιδήρου μέσα στο έδαφος από οξείδωση; Εξηγήστε το μηχανισμό. Δίνονται τα παρακάτω πρότυπα δυναμικά των αντιδράσεων σε Volts. Θεωρείστε κανονικές συνθήκες.



**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

*(Handwritten notes and scribbles):*

Το Mg προσφέρει ηλεκτρόνια στο σίδηρο με αποτέλεσμα να οξειδωθεί ο σίδηρος και να σχηματιστεί οξείδιο του σιδήρου (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) και να απορροφήσει νερό και οξυγόνο.

Αν θέλουμε να προστατεύσουμε το σίδηρο από την οξείδωση, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μαγνήσιο (Mg) που έχει πιο αρνητικό δυναμικό (-2.372V) από τον σίδηρο (-0.44V). Έτσι, το Mg θα οξειδωθεί και θα προσφέρει ηλεκτρόνια στο σίδηρο, προστατεύοντάς τον από την οξείδωση.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

Τμήμα Επιστήμης των Υλικών

Παρασκευή 27 Ιανουαρίου 2010, 16:30-19:30

Διδάσκων: Ι. Κούτσελας

Εξέταση Μαθήματος

**Φυσικοχημεία ΙΙ**

[7, 7, 5, 3, 6]

28 5  
30 5,6

Η σωστή απάντηση σε 4 θέματα ισοδυναμεί με άριστα. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

Όνομα Εξεταζόμενου:

A.M.:

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>** Εξηγήστε με ποιο μηχανισμό, χρησιμοποιώντας μαγνήσιο το οποίο θα αναλάνεται στον χρόνο, μπορούμε να προφυλάξουμε ράβδους σιδήρου μέσα στο έδαφος από οξείδωση; Θεωρείστε κανονικές συνθήκες.

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>** α) Περιγράψτε τις τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών X και UV-PES. β) Τι φυσική σημασία έχει ο συντελεστής ενεργότητας που εισάγεται στον τύπο του χημικού δυναμικού ιόντων υδατικών διαλυμάτων;

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>** Διάλυμα ιόντων  $M^{z+}$  μπορούν να αναχθούν με  $z$  ηλεκτρόνια πάνω σε μεταλλικό ηλεκτροδίο σύστασης από το ίδιο στοιχείο M. Όταν το σύστημα του ηλεκτροδίου-διαλύματος βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας δημιουργείται ένα ηλεκτρικό δυναμικό μεταξύ του διαλύματος και του μετάλλου. Εξηγήστε τις ατομικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα για να δημιουργηθεί αυτό το δυναμικό, συζητήστε για το χημικό δυναμικό του συστήματος και δώστε ένα τύπο υπολογισμού της διαφοράς δυναμικού ( $\Delta V$ ) που να περιλαμβάνει την θερμοκρασία και τον αριθμό  $z$  εξηγώντας τη φυσική σημασία του  $\Delta V$  όταν είναι αρνητικό και όταν είναι θετικό.

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>** Υποθέστε ότι οι ακόλουθες χημικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα παράλληλα



Οι παραπάνω μη αμφίδρομες αντιδράσεις περιγράφονται από νόμους κινητικής πρώτης τάξης. Γράψτε τις σχέσεις που περιγράφουν τις χρονικές μεταβολές των συγκεντρώσεων των A, B, X και Y σαν συναρτήσεις των συγκεντρώσεων των  $A_0, B_0, X_0, Y_0, P, Q$  και των σταθερών  $k_i$ .

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

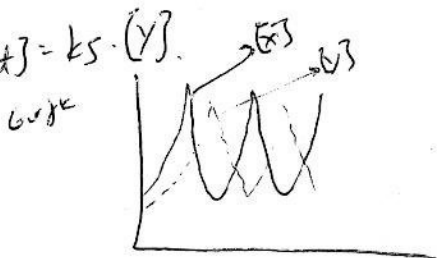
$\frac{dX}{dt} = k_1 [X][B]$

$\frac{dY}{dt} = k_2 [X]$

$\frac{dX}{dt} = k_3 [A][B][Y]$

$\frac{dP}{dt} = k_4 [X]$

$\frac{dQ}{dt} = k_5 [Y]$



αποδείξτε ότι υπάρχει σταθερότητα  
 διεξάγει ορισμένα πειράματα  
 αντίγραφο από τα προτίμα κ.ι.

Όπου ε' στο σταθερό Lotka-Volterra

έτσι και ε' οι ~~A, B, P, Q~~  
 διαφοί A διαφοί ταίφρο  
 αραιώνεται με χρόνο τον αντίγραφο  
 λιγότερο από ώρα ώστε να περνο  
 συνδυασ.



$0,75x = 4,1$   
 $x = \frac{4,1}{0,75}$   
 $1,4 + 0,75x = 4,5$

Handwritten notes and diagrams, including a circled area with some text and arrows.

Λιδoσκoντες: Ι. Κούτσελας  
Oνομα Εξεταζόμενου:

A.M.:

**Άσκηση 1η**

- α) Περιγράψτε σύντομα τις ακόλουθες τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειών: STM, AFM, LEED, PES.  
β) Ποια τα προβλήματα κινητικότητας των μορίων στις μετρήσεις προσρόφησης με ισοθέρμες Langmuir και τι μοντέλα υπάρχουν για την επίλυση τους;

**Άσκηση 2η**

Περιγράψτε τα φυσικά φαινόμενα τα οποία λαμβάνουν χώρα όταν ένα μέταλλο καταβυθίζεται σε ένα διάλυμα με ιόντα του ίδιου μετάλλου. Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει την διαφορά δυναμικού του μετάλλου σε σχέση με το διάλυμα εξηγώντας αναλυτικά τους διάφορους όρους που περιέχουν οι εξισώσεις. Ποιες οι παραδοχές για την ισχύ αυτής της εξίσωσης;

**Άσκηση 3η**

Περιγράψτε την δομή ενός ηλεκτροχημικού στοιχείου που αποτελείται από χαλκό, υδρογόλιο και διαλύματα των αλάτων τους. Ποια η σχέση για το δυναμικό του στοιχείου όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα; Τι θα συμβεί όταν υπάρχει ρεύμα;

**Άσκηση 4η**

Υποθέστε ότι ο ρυθμός προσρόφησης μορίου M σε αέρια μορφή (πίεση P) από επιφάνεια στερεού υλικού, που διαθέτει N ολικά ελεύθερες θέσεις στην επιφάνεια του ικανές να δεσμεύσουν το M, είναι A. Υποθέστε ότι ο ρυθμός εκρόφησης του ίδιου μορίου είναι B. Υποθέστε ότι κάθε μόριο στην αέρια φάση πρέπει να διασπασθεί κατά την προσρόφηση του σε τρία ισοδύναμα μέρη αλλιώς δεν λαμβάνει χώρα η προσρόφηση. Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την αέρια ουσία (σαν διασπασμένα άτομα) σαν συνάρτηση της πίεσεως του αερίου. Μια κενή θέση στην επιφάνεια μπορεί να δεχθεί μόνο ένα άτομο της διασπασθείσας ουσίας.

**Άσκηση 5η**

Υποθέστε ότι οι ακόλουθες μη αμφίδρομες αντιδράσεις συμβαίνουν παράλληλα  $A+X \rightarrow 2X$ ,  $X+Y+\Delta \rightarrow 2Y+\Gamma+E$ ,  $Y+E \rightarrow B$ . Η κινητική τους ακολουθεί νόμους πρώτης τάξης. Βρείτε τις λύσεις που περιγράφουν τις συγκεντρώσεις του X και Y κοντά στο σημείο ισορροπίας και δείξτε ότι το παραπάνω σύστημα χημικών αντιδράσεων μπορεί να ταλαντώνεται όσο αφορά τις συγκεντρώσεις του X και Y. Η συγκέντρωση των A, Δ θεωρείται δεδομένη καθώς και οι σταθερές αντίδρασης για τις παραπάνω αντιδράσεις.

**Άσκηση 6η:** Περιγράψτε την πορεία της ποτενσιομετρικής τιτλοδότησης υδατικού διαλύματος διαβενικού οξέως με υδατικό διάλυμα τετρασθενούς δημητρίου χρησιμοποιώντας ένα σχηματικό διάγραμμα δυναμικού ηλεκτροδίου λευκόχρυσου το οποίο είναι κατάλληλα συνδεδεμένο στο διάλυμα του οξέως.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

Μικροσκοπία ατομικών δομών  $\rightarrow$  AFM ✓  
Φωτοεπιφανειακή φασματοσκοπία σκευών X  $\rightarrow$  PES ✓  
Σερβικη μικροσκοπία (σπινθηρίου) σήραγγας  $\rightarrow$  STM ✓

**Άσκηση 1η**

Περιγράψτε τα φυσικά φαινόμενα τα οποία λαμβάνουν χώρα όταν ένα μέταλλο καταβυθίζεται σε ένα διάλυμα με ιόντα του ίδιου μετάλλου. **Αποδείξτε** την εξίσωση που περιγράφει την διαφορά δυναμικού του μετάλλου σε σχέση με το διάλυμα εξηγώντας αναλυτικά τους διάφορους όρους που περιέχουν οι εξισώσεις. Ποιες οι παραδοχές για την ισχύ αυτής της εξίσωσης.

**Άσκηση 2η**

Περιγράψτε την λειτουργία ενός ηλεκτροχημικού στοιχείου που αποτελείται από χαλκό, ψευδάργυρο και διαλύματα των αλάτων τους. Ποια η σχέση για το δυναμικό του στοιχείου όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα;

**Άσκηση 3η**

Υποθέστε ότι ο ρυθμός προσρόφησης μορίου M σε αέρια μορφή (πίεση P) από επιφάνεια στερεού υλικού, που διαθέτει N ολικά ελεύθερες θέσεις στην επιφάνεια του ικανές να δεσμεύσουν το M, είναι A. Υποθέστε ότι ο ρυθμός εκρόφησης του ίδιου μορίου είναι B. Υποθέστε ότι κάθε μόριο στην αέρια φάση πρέπει να διασπασθεί κατά την προσρόφηση του σε τέσσερα ισοδύναμα μέρη αλλιώς δεν λαμβάνει χώρα η προσρόφηση. Αποδείξτε την εξίσωση που περιγράφει τον βαθμό κατάληψης των κενών θέσεων της επιφάνειας από την αέρια ουσία (σαν διασπασμένα άτομα) σαν συνάρτηση της πίεσεως του αερίου. Μια κενή θέση στην επιφάνεια μπορεί να δεχθεί μόνο ένα άτομο της διασπασθείσας ουσίας.

**Άσκηση 4η**

Υποθέστε ότι οι ακόλουθες μη αμφίδρομες αντιδράσεις συμβαίνουν παράλληλα  $A+X \rightarrow 2X$ ,  $X+Y+\Delta \rightarrow 2Y+\Gamma$ ,  $Y \rightarrow B$ . Θεωρείστε ότι η κινητική αυτών περιγράφεται συναρτήσεως διαφόρων ποσοτήτων με εξαρτήσεις πρώτου βαθμού. Βρείτε τις λύσεις που περιγράφουν τις συγκεντρώσεις του X και Y κοντά στο σημείο ισορροπίας κάνοντας προσεγγίσεις ώστε οι εξισώσεις να γίνουν πρώτου βαθμού. Δείξτε ότι το παραπάνω σύστημα χημικών αντιδράσεων μπορεί να ταλαντώνεται όσο αφορά τις συγκεντρώσεις του X και Y. Η συγκέντρωση των A, Δ θεωρείται δεδομένη καθώς και οι σταθερές αντίδρασης για τις παραπάνω αντιδράσεις.

**Άσκηση 5η:** Τι εξηγεί η θεωρία Debye-Huckel και με ποιες παραδοχές;

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**