

ΘΕΜΑ Α

A1 γ A2 γ A3 β A4 γ A5 α

ΘΕΜΑ Β

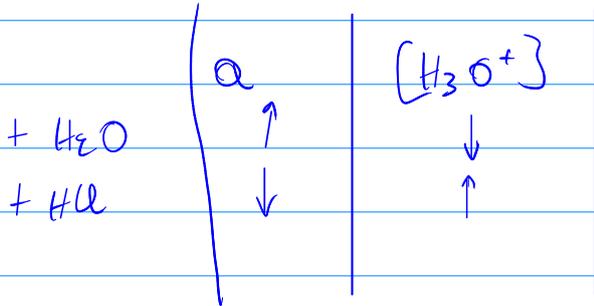
B1. Διαθέτουμε διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης 0,1 M. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται/μειώνονται/παραμένουν σταθερά) τα μεγέθη: βαθμός ιοντισμού (α) και συγκέντρωση οξωνίων $[H_3O^+]$, όταν:

α. προσθέσουμε H_2O . (μονάδες 2)

β. προσθέσουμε αέριο HCl, χωρίς μεταβολή όγκου. (μονάδες 4)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 6



ισχύει $K_a = \alpha^2 c \Rightarrow$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} = \sqrt{\frac{K_a \cdot V_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{HCOOH}}}}$$

οπότε $\alpha \propto \sqrt{V_{\text{H}_2\text{O}}}$ ↑

$$K_a = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_a \cdot c} = \sqrt{\frac{K_a \cdot n_{\text{HCOOH}}}{V_{\text{H}_2\text{O}}}}$$

$$x = [H_3O^+] = \propto \frac{1}{\sqrt{V_{\text{H}_2\text{O}}}} \downarrow$$

Με HCl έχουμε ΕΚΣ,

οπότε

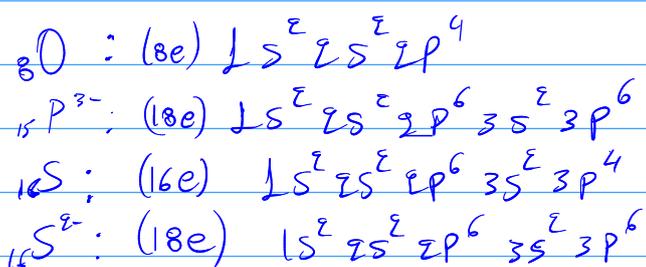


$$[H_3O^+] = c + x \quad \text{οπότε}$$

↑



- B2. α.** Να γίνει ηλεκτρονιακή δόμηση σε υποστιβάδες των ${}_8\text{O}$, ${}_{15}\text{P}^{3-}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$. (μονάδες 4)
- β.** Να κατατάξετε κατά αύξουσα σειρά μεγέθους τα παραπάνω άτομα και ιόντα (μονάδα 1) αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 3)



Τα ανιόντα έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τα άτομα λόγω μεγ. απώσεων των e.

Σε μια περίοδο προς τα δεξιά $r \downarrow$.

$$r(\text{S}) < r(\text{S}^{2-})$$

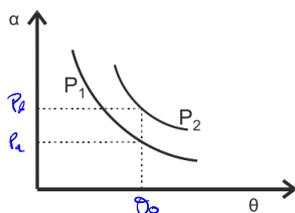
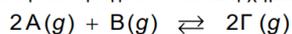
$$r(\text{S}^{2-}) < r(\text{P}^{3-})$$

Ισοπλεκτρονικά με μικρότερο ημικρυσταλλικό $r(\text{O}) < r(\text{S}) < r(\text{S}^{2-}) < r(\text{P}^{3-})$ στο (P^{3-})

- B3.** Διαθέτουμε δύο διαλύτες, H_2O και CCl_4 . Να εξηγήσετε σε ποιον διαλύτη μπορούν να διαλυθούν καλύτερα οι ακόλουθες χημικές ενώσεις:

- α. KCl . H_2O πολική
- β. C_6H_{14} (εξάνιο). CCl_4 μη πολική
- γ. CH_3OH . H_2O πολική

- B4.** Σε δοχείο μεταβλητού όγκου πραγματοποιείται η χημική ισορροπία:



Στο παραπάνω διάγραμμα δίνονται δύο γραφικές παραστάσεις της απόδοσης α σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία θ σε δύο διαφορετικές τιμές πίεσης P_1 και P_2 .

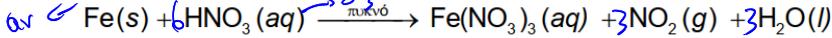
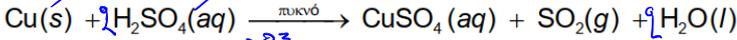
- α. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη. (μονάδες 2)
- β. Να εξηγήσετε ποια από τις δύο πιέσεις P_1 , P_2 είναι μεγαλύτερη. (μονάδες 3)

$\theta \uparrow \alpha \downarrow$ άρα $\Delta H < 0$
εξώθερμη.

$$P_2 > P_1$$

ΘΕΜΑ Γ

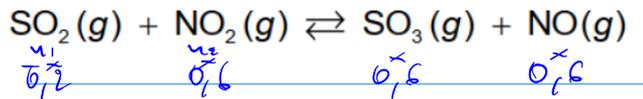
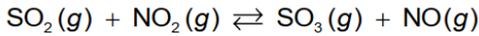
Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές αντιδράσεις:



α. Να ισοσταθμιστούν οι αντιδράσεις. (μονάδες 2)

β. Να καθορίσετε το οξειδωτικό και αναγωγικό σώμα σε κάθε αντίδραση. (μονάδες 4)

Γ2. Τα παραγόμενα αέρια SO_2 και NO_2 διοχετεύονται σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 1\text{L}$ και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Αν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται $0,2\text{ mol SO}_2$, $0,6\text{ mol NO}_2$, $0,6\text{ mol SO}_3$ και $0,6\text{ mol NO}$, να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας. (μονάδες 2)

β. την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 4)

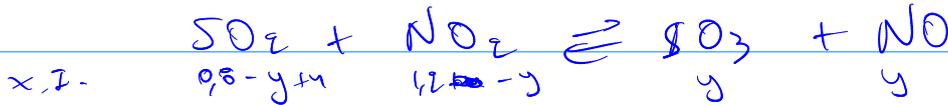
γ. πόσα mol SO_2 πρέπει να προστεθούν επιπλέον στο αρχικό μίγμα SO_2 και NO_2 ώστε το SO_2 να βρεθεί σε περίσσεια και η απόδοση της αντίδρασης να παραμείνει η ίδια. (μονάδες 5)

Καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται.

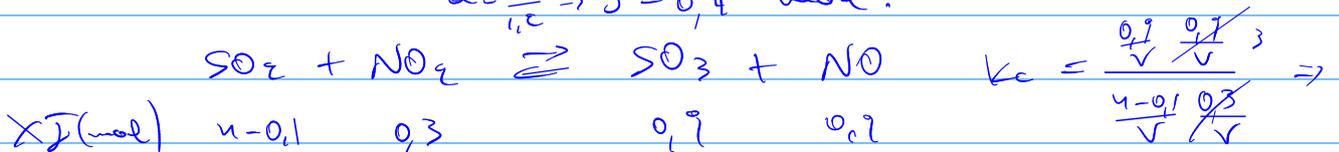
$$K_c = \frac{\frac{0,6}{V} \frac{0,6}{V}}{\frac{0,2}{V} \frac{0,6}{V}} = 3$$

$$n_1 - x = 0,2 \Rightarrow n_1 = 0,8 \text{ mol} \quad n_2 - x = 0,6 \Rightarrow n_2 = 1,2 \text{ mol}$$

$$a = \frac{x}{n_1} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75 \quad \hat{=} \quad 75\%$$



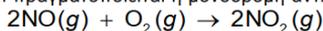
SO_2 πσρ αρα η απόδοση mol. με NO_2
 $a = \frac{y}{1,2} \Rightarrow y = 0,9 \text{ mol.}$



$$K_c = \frac{\frac{0,9}{V} \frac{0,9}{V}}{\frac{n-0,1}{V} \frac{0,3}{V}} = 3 \Rightarrow$$

$$3 = \frac{0,9 \cdot 0,9}{(n-0,1) \cdot 0,3} \Rightarrow n = 1 \text{ mol.}$$

Γ3. Το παραγόμενο αέριο NO διοχετεύεται σε δοχείο που περιέχει O_2 . Στους 25°C και πίεση $P = 1\text{ atm}$ πραγματοποιείται η μονόδρομη αντίδραση



για την οποία δίνονται τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα:

πείραμα	$[\text{NO}]_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{O}_2]_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$u_{\text{αρχ}} / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
1	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$
2	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$12,8 \cdot 10^{-3}$
3	$2 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$

α. Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδες 5)

β. Να υπολογίσετε την αριθμητική τιμή της σταθεράς ταχύτητας της αντίδρασης και τις μονάδες της. (μονάδες 3)

$$k = 1,6 \cdot 10^3 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

$$v = 1,6 \cdot 10^3 [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] \quad \text{σ.σ.}$$

$$12,8 \cdot 10^{-3} = k (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$$

$$3,2 \cdot 10^{-3} = k (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$$

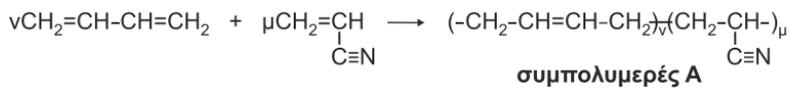
$$x = 2$$

$$3,2 \cdot 10^{-3} = k (2 \cdot 10^{-2})^2 (5 \cdot 10^{-3})^y$$

$$1,6 \cdot 10^{-3} = k (2 \cdot 10^{-2})^2 (2,5 \cdot 10^{-3})^y$$

$$y = 1$$

Δ3. Η βιομηχανία χρησιμοποιεί τον συμπολυμερισμό προκειμένου να βελτιώσει τις ιδιότητες των υλικών. Δίνεται η παρακάτω αντίδραση συμπολυμερισμού:



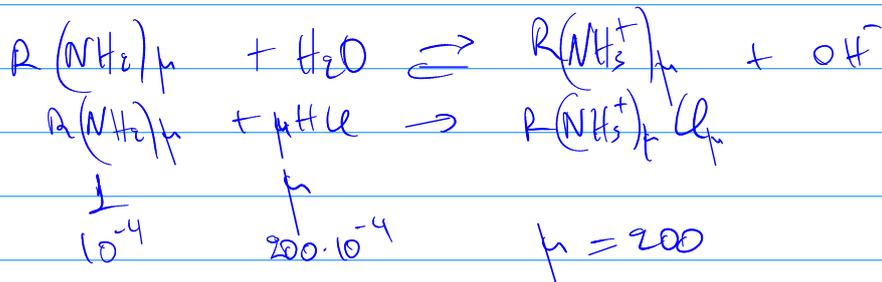
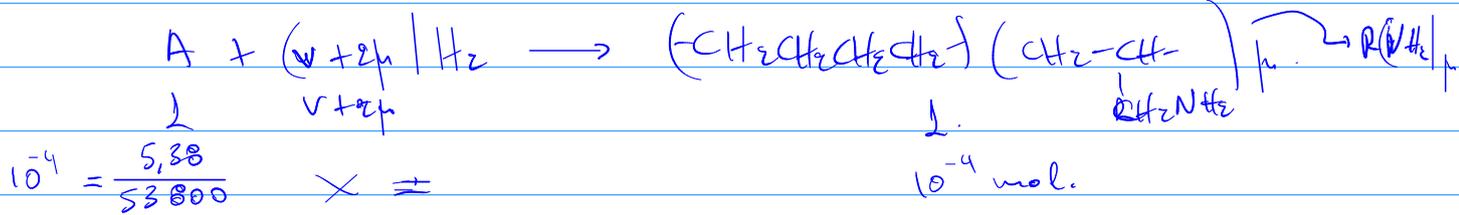
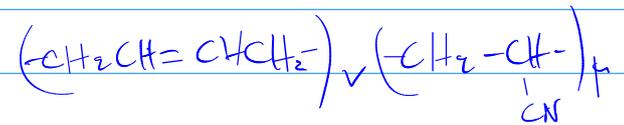
53,8 g του συμπολυμερούς A διαλύονται σε κατάλληλο διαλύτη και προκύπτει διάλυμα όγκου 0,3 L, το οποίο παρουσιάζει ωσμωτική πίεση $\Pi = 0,082 \text{ atm}$ στους 27°C .

- i) Να βρεθεί η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του συμπολυμερούς A. (μονάδες 4)
- ii) Ακολούθως 5,38g του συμπολυμερούς A αντιδρούν πλήρως με H_2 (η αντίδραση να θεωρηθεί ποσοτική) και διαλύονται σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 50 mL, τα οποία απαιτούν για την πλήρη εξουδετέρωσή τους 20 mL πρότυπου διαλύματος HCl 1 M. Να υπολογίσετε τις τιμές v και μ των μονομερών που σχηματίζουν ένα μόριο του συμπολυμερούς A (μονάδες 3) καθώς και τη μάζα του H_2 που καταναλώθηκε. (μονάδες 2)

$$\Pi \cdot V = \frac{m}{M_r} \cdot R T \Rightarrow$$

$$0,082 \cdot 0,3 = \frac{53,8}{M_r} \cdot 0,082 \cdot 300 \Rightarrow$$

$$M_r = 53800$$



$$M_r = 54v + 53\mu \Rightarrow 53800 = 54v + 10600 \Rightarrow$$

$$43200 = 54v \Rightarrow v = 800$$

$$x = 10^{-4} (800 + 200) \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2} = x \cdot M_r = 0,24 \text{ g}$$