

## Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: Χημεία Θετικών Σπουδών,

Ημερομηνία: 18 Ιουνίου 2021

Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

### ΘΕΜΑ Α

A1. Σωστή απάντηση το **γ**.

A2. Σωστή απάντηση το **γ**.

A3. Σωστή απάντηση το **β**.

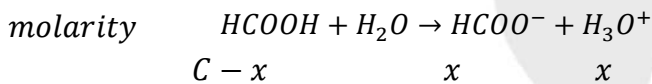
A4. Σωστή απάντηση το **γ**.

A5. Σωστή απάντηση το **α**.

### ΘΕΜΑ Β

B1.

α. Είναι:  $C = 0,1 M$ . Με προσθήκη  $H_2O$  έχουμε



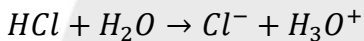
Επομένως, έχουμε:

$$K_a = \frac{x \cdot x}{C - x} \cong \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow x = \sqrt{K_a \cdot C}$$

Άρα:  $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$ , (1) και για το βαθμό ιοντισμού  $a = \frac{x}{C} = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$ , (2)

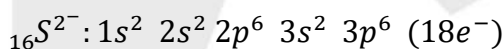
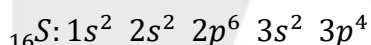
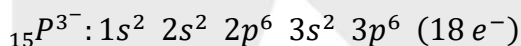
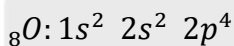
Συνεπώς, η αραίωση με νερό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης, οπότε με βάση τις (1) και (2) μειώνεται και η συγκέντρωση οξωνίων ενώ αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού.

β. Με την προσθήκη  $HCl$  έχουμε επίδραση κοινού ιόντος (κοινό ιόν το  $H_3O^+$ ) αφού:



Επομένως, ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha$  του  $HCOOH$  θα μειωθεί, εφόσον υπάρχει μετατόπιση της ισορροπίας ιοντισμού προς τα αριστερά, ενώ η συγκέντρωση των οξωνίων θα αυξηθεί.

B2.



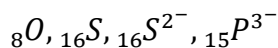
# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Από τα παραπάνω το  ${}_8O$  έχει 2 στοιβάδες ενώ όλα τα υπόλοιπα από 3 στοιβάδες, επομένως το  ${}_8O$  θα έχει το μικρότερο μέγεθος.

Από τα υπόλοιπα ( $P^{3-}$ ,  $S$ ,  $S^{2-}$ ) ισοηλεκτρονιακά, ο αριθμός των στοιβάδων είναι ίδιος, όμως ο  $P^{3-}$  έχει μικρότερο πυρηνικό φορτίο, άρα μικρότερη πυρηνική έλξη οπότε μεγαλύτερο μέγεθος.

Τέλος, τα  ${}_{16}S$ ,  ${}_{16}S^{2-}$  έχουν ίδιο αριθμό στοιβάδων και ίδιο πυρηνικό φορτίο. Διαφέρουν, όμως, στον αριθμό ενδιάμεσων ηλεκτρονίων. Στο  $S^{2-}$  ο αριθμός ενδιάμεσων ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερος, οπότε ασκείται μεγαλύτερη άπωση (συνολικά μικρότερη έλξη) στο εξωτερικό ηλεκτρόνιο, άρα έχει μεγαλύτερο μέγεθος.

Τελικά:



Αύξηση μεγέθους

**B3.** «Τα όμοια διαλύουν όμοια.»

α.  $KCl$  ιοντική ένωση διαλύεται καλύτερα στο νερό (πολικός διαλύτης).

β.  $C_6H_{14}$  άπολο μόριο, διαλύεται καλύτερα στον  $CCl_4$  (μη-πολικός διαλύτης).

γ.  $CH_3OH$  σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με το νερό.

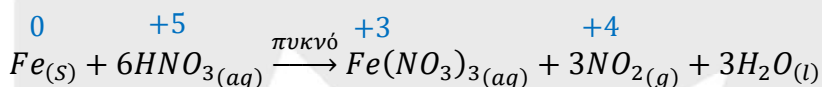
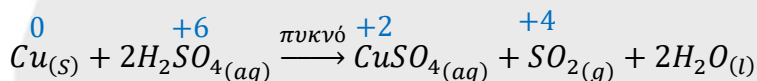
**B4. α.** Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τόσο η απόδοση μειώνεται, άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

β. Από τους στοιχειομετρικούς συντελεστές  $2 + 1 \rightleftharpoons 2$ , άρα αύξηση της πίεσης και έχουμε μετατόπιση ισορροπίας δεξιά, άρα αύξηση της απόδοσης. Από το διάγραμμα προκύπτει ότι για κάθε θερμοκρασία ισχύει:  $a_{P_2} > a_{P_1}$ . Άρα:  $P_2 > P_1$ .

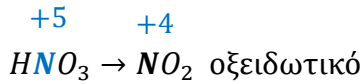
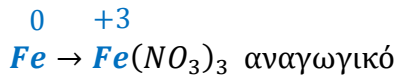
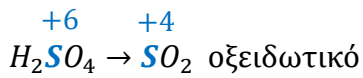
## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

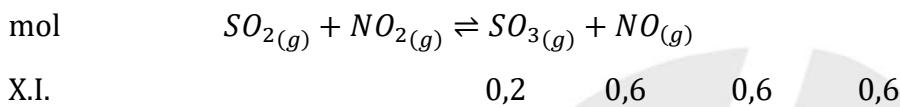
α.



# ΜΕΘΟΔΙΚΟ



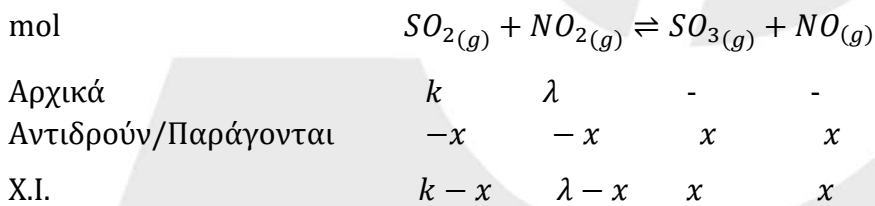
Γ2. α.



Επομένως:

$$K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\frac{0,6}{V} \cdot \frac{0,6}{V}}{\frac{0,2}{V} \cdot \frac{0,6}{V}} \Rightarrow K_c = 3$$

β. Έστω  $k$  mol  $SO_2$  και  $\lambda$  mol  $NO_2$  που εισάγονται αρχικά στο δοχείο.



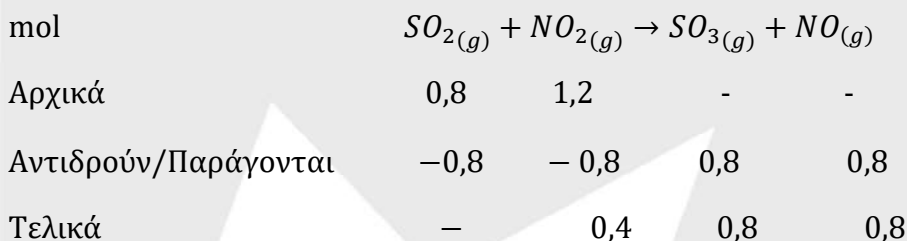
Για τα mol έχουμε:

$$n_{NO} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{SO_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow k - x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow k = 0,8 \text{ mol}$$

$$n_{NO_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \lambda - x = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \lambda = 1,2 \text{ mol}$$

Εάν η αντίδραση ήταν μονόδρομη:



# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Άρα:  $n_{NO_{θεωρητικά}} = 0,8 \text{ mol}$  και για την απόδοση της αντίδρασης είναι:

$$a = \frac{n_{NO_{πρακτικά}}}{n_{NO_{θεωρητικά}}} = \frac{x}{0,8} \Rightarrow a = 0,75 \text{ ή } 75\%$$

γ. Έστω προστίθεται  $y \text{ mol } SO_2$ . Σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται δεξιά.

mol	$SO_{2(g)}$	$+ NO_{2(g)}$	$\rightleftharpoons SO_{3(g)}$	$+ NO_{(g)}$
Αρχικά	$0,2 + y$	$0,6$	$0,6$	$0,6$
Αντιδρούν/Παράγονται	$- \omega$	$- \omega$	$\omega$	$\omega$
X.I.	$0,2 + y - \omega$	$0,6 - \omega$	$0,6 + \omega$	$0,6 + \omega$

Εάν η αντίδραση ήταν μονόδρομη, αφού το  $SO_2$  βρίσκεται σε περίσσεια, το  $NO_2$  θα αντιδρούσε όλο.

mol	$SO_{2(g)}$	$+ NO_{2(g)}$	$\rightarrow SO_{3(g)}$	$+ NO_{(g)}$
Αρχικά	$0,8 + y$	$1,2$	-	-
Αντιδρούν/Παράγονται	$-1,2$	$-1,2$	$1,2$	$1,2$
Τελικά	$y - 0,4$	-	$1,2$	$1,2$

Άρα για τα mol είναι:  $n_{NO_{θεωρητικά}} = 1,2 \text{ mol}$  και για την απόδοση της αντίδρασης:

$$a = \frac{n_{NO_{πρακτικά}}}{n_{NO_{θεωρητικά}}} = \frac{x + \omega}{1,2} = 0,75 \Rightarrow \omega = 0,3 \text{ mol}$$

Σε χημική ισορροπία είναι:  $n_{SO_2} = y - 0,1 \text{ mol}$ ,  $n_{NO_2} = 0,3 \text{ mol}$ ,  $n_{SO_3} = 0,9 \text{ mol}$  και  $n_{NO} = 0,9 \text{ mol}$ .

Αφού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, η  $K_c$  είναι:

$$K_c = \frac{[SO_3] \cdot [NO]}{[SO_2] \cdot [NO_2]} = \frac{\left(\frac{0,9}{V} \cdot \frac{0,9}{V}\right)}{\frac{0,3}{V} \cdot \frac{y - 0,1}{V}} = 3 \Rightarrow y = 1 \text{ mol}$$

Γ3. Η γενική έκφραση του νόμου ταχύτητας την αντίδραση είναι:  $v = k[NO]^x[O_2]^y$

- Από το 1<sup>ο</sup> πείραμα προκύπτει:  $3,2 \cdot 10^{-3} = (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$ , (1)
- Από το 2<sup>ο</sup> πείραμα προκύπτει:  $12,8 \cdot 10^{-3} = (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y$ , (2)
- Από το 3<sup>ο</sup> πείραμα προκύπτει:  $1,6 \cdot 10^{-3} = (2 \cdot 10^{-2})^x (2,5 \cdot 10^{-3})^y$ , (3)

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1),(2) προκύπτει:

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$\frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y}{(4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$$

Αντίστοιχα, διαιρώντας κατά μέλη τις (1), (3) προκύπτει:

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

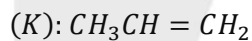
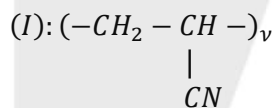
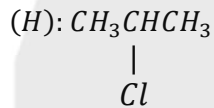
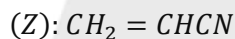
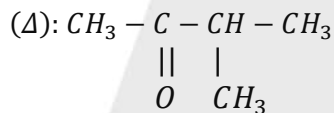
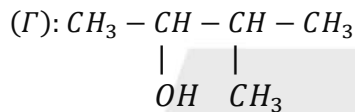
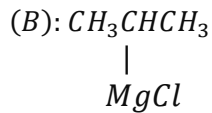
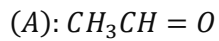
Επομένως, ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης είναι:  $v = k[NO]^2[O_2]$

β. Από το νόμο της ταχύτητας:

$$k = \frac{v}{[NO]^2[O_2]} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{(2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 1600 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

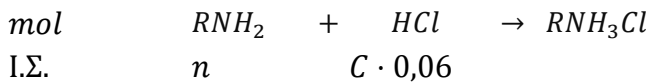
## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:



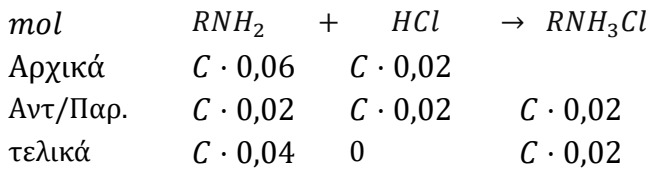
# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

**Δ2.** Για το σημείο ισορροπίας έχουμε:



$$\text{Άρα: } n = C \cdot 0,06 \text{ mol}$$

Για την προσθήκη 20ml HCl έχουμε:



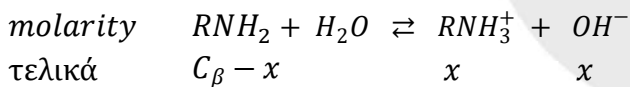
Στο διάλυμα που προκύπτει είναι:

$$C_{\text{RNH}_2} = \frac{C \cdot 0,04}{V_{\text{τελ}}} = C_{\beta}$$

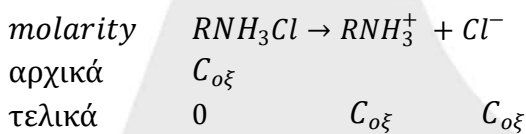
και

$$C_{\text{RNH}_3\text{Cl}} = \frac{C \cdot 0,02}{V_{\text{τελ}}} = C_{\alpha\xi}$$

Σε ένα τέτοιο διάλυμα έχουμε:



και



Οπότε, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση κοινού ιόντος, για τη σταθερά ιοντισμού της  $\text{RNH}_2$  έχουμε:

$$K_b = \frac{(C_{\alpha\xi} + x)x}{C_{\beta} - x}, \quad (1)$$

Γνωρίζουμε όμως ότι:  $x = [\text{OH}^-] = 8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, άρα από τη σχέση (1) παίρνουμε:

$$K_b \cong \frac{C_{\alpha\xi} \cdot x}{C_{\beta}} = \frac{\frac{C \cdot 0,02}{V_{\text{τελ}}} \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{\frac{C \cdot 0,04}{V_{\text{τελ}}}} = 4 \cdot 10^{-4}$$

Σχόλιο: Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση Henderson-Hasselbalch

$$p\text{OH} = pK_b + \log \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}}$$

**Δ3. i.** Έστω περιέχονται  $n \text{ mol}$  του συμπολυμερούς A στο διάλυμα.

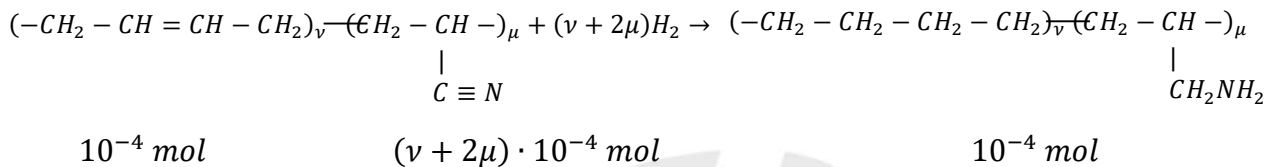
Για τη θερμοκρασία είναι:  $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$ , οπότε ισχύει:

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$\Pi \cdot V = nRT \Rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{RT} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_A = \frac{m_A}{Mr_A} \Rightarrow Mr_A = \frac{m_A}{n_A} = 53.800$$

$$\text{ii. } n_A = \frac{m_A}{Mr_A} \Rightarrow n_A = \frac{5,38}{53.800} = 10^{-4} \text{ mol}$$



Θέτουμε ως  $B(\text{NH}_2)_\mu$  την ένωση που προκύπτει από την υδρογόνωση του A.

Για την εξουδετέρωση είναι:  $nB(\text{NH}_2)_\mu = 10^{-4} \text{ mol}$  και  $n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,02 \text{ mol}$

<i>mol</i>	$\mu\text{HCl}$	+	$B(\text{NH}_2)_\mu$	$\rightarrow$	$B(\text{NH}_3\text{Cl})_\mu$
Αρχικά	0,02		$10^{-4}$		–
Αντ./Παρ.	$-10^{-4} \cdot \mu$		$-10^{-4}$		$10^{-4}$
Τελικά	–		–		$10^{-4}$

Επομένως:  $0,02 = 10^{-4} \cdot \mu \Rightarrow \mu = 200$

Από το ερώτημα (α) είναι:  $Mr_A = 53.800 \Rightarrow 54 \cdot v + 53 \cdot \mu = 53.800 \Rightarrow v = 800$

Για το  $\text{H}_2$ :  $n_{\text{H}_2} = (v + 2\mu) \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{ mol}$ . Οπότε:  $m_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \cdot Mr_{\text{H}_2} = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ g}$ .

## Επιμέλεια:

Μπάμπης Μπέσης, Χαλίδα Μάρω, Άγγελος Αλεξόπουλος, Παύλος Μπέσης-Λαζάρου

### Υπολογισμός Μορίων Πανελλαδικών 2022

Χρησιμοποιήστε την Εφαρμογή για να **υπολογίσετε Μόρια** για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα / Σχολή!

**Υπολογίστε Μόρια**, δείτε τα **Τμήματα Επιτυχίας** (με τις περσινές βάσεις), τις **Ελάχιστες Βάσεις Εισαγωγής** για κάθε Ειδικό Μάθημα και για κάθε Πανεπιστημιακό Τμήμα

μέσα από την [ιστοσελίδα](#) του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ ή την Android Εφαρμογή: [mobile app](#)

