

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** β            **A2.** γ            **A3.** α            **A4.** β

**A5.** 1. Σ 2. Λ 3. Λ 4. Λ 5. Σ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. α)** ii και iv

**β)**

I.  ${}_{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

${}_{20}\text{Ca}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

I.  ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

${}_{29}\text{Cu}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

II.  ${}_{30}\text{Zn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

${}_{30}\text{Zn}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

III.  ${}_{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$

Παραμαγνητικά είναι τα άτομα ή τα ιόντα που έχουν μονήρη ηλεκτρόνια. Σύμφωνα με τις παραπάνω δομές και σύμφωνα με τον κανόνα του Hund, μονήρη έχουν το  ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$  και  ${}_{7}\text{N}$

**B2. α)** iii)

**β)** Όπως παρατηρούμε από την καμπύλη II η αντίδραση ολοκληρώνεται σε μικρότερο χρόνο άρα πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ταχύτητα. Επίσης παράγεται μεγαλύτερος όγκος  $\text{CO}_2$  και άρα περισσότερα moles. Αν η αντίδραση πραγματοποιούνταν σε υψηλότερη θερμοκρασία θα αυξανόταν η ταχύτητα αλλά δεν θα επηρέαζε την παραγομένη ποσότητα.

Αν η αντίδραση γινόταν με μεγαλύτερους κόκκους  $MgCO_3$  το οποίο είναι στερεό, τότε η επιφάνεια επαφής θα ήταν μικρότερη και η ταχύτητα θα μειωνόταν. Επίσης η παραγόμενη ποσότητα του  $CO_2$  δεν θα επηρεαζόταν.

Με μεγαλύτερη συγκέντρωση  $HCl$  η ταχύτητα της αντίδρασης θα αυξανόταν και επίσης, αφού είναι το ελλειμματικό αντιδρών, θα επηρέαζε την παραγόμενη ποσότητα του  $CO_2$ . Η μεγαλύτερη συγκέντρωση στον ίδιο όγκο συνεπάγεται περισσότερα moles  $CO_2$ .

**B3.** Το  $CO_2$  και το  $CS_2$  είναι μη δίπολα μόρια. Παρόλο που έχουν πολωμένους δεσμούς (υπάρχει διαφορά στην ηλεκτραρνητικότητα μεταξύ των ατόμων τους) η συνολική διπολική ροπή είναι μηδέν γιατί έχουν γραμμική διάταξη. Άρα διαμοριακά ενώνονται με δυνάμεις London. Επίσης το  $M_r$  του  $CO_2$  είναι 44 ενώ το  $M_r$  του  $CS_2$  είναι 76. Το μοριακό βάρος επηρεάζει την ισχύ των διαμοριακών δεσμών και πιο συγκεκριμένα όσο μεγαλύτερο το  $M_r$ , τόσο πιο ισχυρές οι διαμοριακές δυνάμεις. Άρα με τα παραπάνω το  $CS_2$  έχει υψηλότερο σημείο βρασμού.

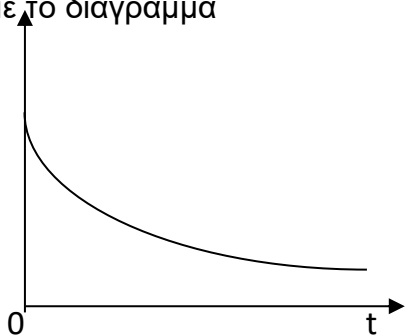
**B4. α)** iv

$$\beta) u = \frac{1}{2} \frac{\Delta [NO]}{\Delta t}$$

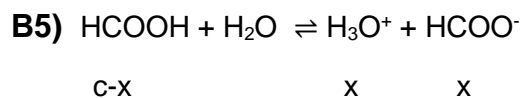
$$u_{NO} = \frac{\Delta [NO]}{\Delta t}$$

$$\text{Άρα } u = \frac{u_{NO}}{2} = \frac{0,06}{2} = 0,03 \frac{M}{s} \text{ για τα πρώτα 5 sec.}$$

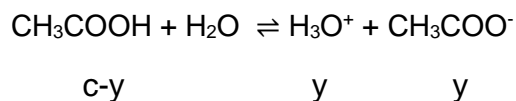
Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα της αντίδρασης όσο περνά ο χρόνος μειώνεται σύμφωνα με το διάγραμμα



Άρα η ταχύτητα της αντίδρασης σε χρόνο μετά τα 5sec θα είναι μικρότερη από 0,03M/s. Η μοναδική περίπτωση που καλύπτει την συνθήκη είναι iv.



$$K_{a1} = \frac{x^2}{c}$$



$$K_{a1} = \frac{y^2}{c}$$

Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε το pH των 2 διαλυμάτων, θα πρέπει να συγκρίνουμε τις τιμές x και y για τα  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Σύμφωνα με τους παραπάνω τύπους αρκεί να συγκρίνουμε τις  $K_a$ .

Άρα για να δούμε ποιο οξύ είναι ισχυρότερο πρέπει να δούμε το επαγωγικό φαινόμενο. Το H- και CH<sub>3</sub>- έχουν θετικό επαγωγικό φαινόμενο γιατί είναι ηλεκτροθετικοί υποκαταστάτες, οι οποίοι απωθούν το ηλεκτρονιακό νέφος και ενισχύεται με αυτόν τον τρόπο η ηλεκτρονιακή πυκνότητα του H της καρβοξυλομάδας, μην επιτρέποντας του έτσι να απομακρυνθεί εύκολα. Επομένως το HCOOH είναι ισχυρότερο οξύ από το CH<sub>3</sub>COOH. Άρα  $K_{a1} > K_{a2}$ , επομένως  $x > y$ .

Άρα  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{HCOOH}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{CH}_3\text{COOH}}$

Επομένως  $\text{pH}_{\text{HCOOH}} < \text{pH}_{\text{CH}_3\text{COOH}}$

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

**A:**  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{C}=\text{CH}_2$      **K:**  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{C}(\text{OH})\text{CH}_3$      **B:**  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{C}(\text{Cl})\text{CH}_3$

**Γ:**  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{C}(\text{MgCl})\text{CH}_3$      **Δ:**  $\text{CH}_2=\text{O}$      **E:**  $(\text{OMgCl})\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

**Z:**  $(\text{OH})\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$      **Θ:**  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$      **Λ:**  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CN}$

**M:**  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Γ2.

α) Οι αλκοόλες R-OH δεν αντιδρούν με βάσεις, άρα με το δ/μα NaOH θα αντιδράσει μόνο η φαινόλη.

$$C = n/V \Rightarrow n = C \cdot V \Rightarrow n = 0,01 \cdot 1 = 0,01 \text{ mol NaOH}$$

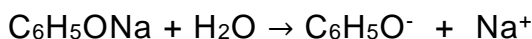


Αρχ     0,1V     0,01

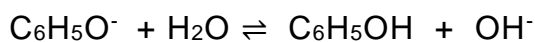
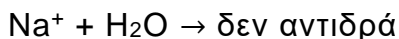
Α/Π     0,1V     0,01     0,01

Τελ     -     -     0,01

$$\beta) C_{\varphi}' = n/V' \Rightarrow C_{\varphi}' = 0,01/1 \Rightarrow C_{\varphi}' = 0,01M$$



$$0,01 \qquad \qquad \qquad 0,01$$



$$I.I. \quad 0,01-x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

$$K_a K_b = K_w \Rightarrow K_b = 10^{-4}$$

$$K_b = \frac{x^2}{C-x} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{C} \Rightarrow 10^{-4} \cdot 10^{-2} = x^2 \Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-3} M$$

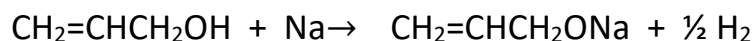
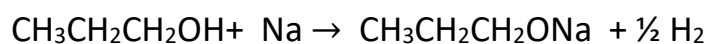
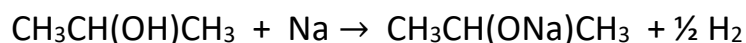
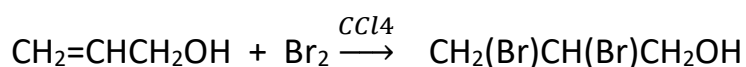
$$pOH = 3 \quad \text{Άρα } pH = 11$$

### Γ3.

α) Με Na αντιδρούν οι 1-προπανόλη, η 2-προπανόλη και η 2-προπεν-1-όλη

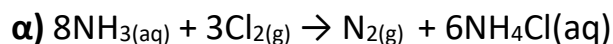
β) Με διάλυμα Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub> αντιδρά μόνο η 2-προπεν-1-όλη. Άρα στο δοχείο 3 βρίσκεται η 2-προπεν-1-όλη.

γ) Με I<sub>2</sub> παρουσία NaOH αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη. Άρα στο δοχείο 4 βρίσκεται η 2-προπανόλη. Από το α) διαπιστώνουμε ότι η 1-προπανόλη βρίσκεται στο δοχείο 1 και στο δοχείο 2 ο αιθυλομεθυλαιθέρας.



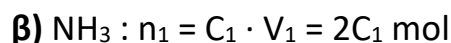
## ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Το  $\text{Cl}_2$  δρα ως οξειδωτικό, διότι ο Αριθμός Οξείδωσης του Cl μειώνεται από 0 σε -1.

Η  $\text{NH}_3$  δρα ως αναγωγικό, διότι ο Αριθμός Οξείδωσης του N αυξάνεται από -3 σε 0.



$$\text{Cl}_2 : n_2 = V/V_m = 6,72/22,4 = 0,3 \text{ mol}$$

Για να προκύψει στο τέλος Ρυθμιστικό Διάλυμα, πρέπει η  $\text{NH}_3$  να είναι σε περίσσεια. Επομένως,



$n_1$	0,3	-	-
-0,8	-0,3	+ 0,1	+ 0,6
$n_1 - 0,8$	-	0,1	0,6

Στο διάλυμα  $\gamma_2$  έχουμε:  $C_{\text{NH}_3} = C_\beta = (n_1 - 0,8)/2 \text{ M}$

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = C_{\text{οξ}} = 0,6/2 = 0,3 \text{ M}$$

και  $K_b = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9}$

Εφαρμόζω την σχέση:

$$[\text{H}_3\text{O}]^+ = K_a \frac{C_{\text{οξ}}}{C_\beta} \Rightarrow 10^{-9} = 10^{-9} \frac{C_{\text{οξ}}}{C_\beta} \Rightarrow C_{\text{οξ}} = C_\beta \Rightarrow 0,3 = (n_1 - 0,8)/2 \Rightarrow$$

$$n_1 - 0,8 = 0,6 \Rightarrow n_1 = 1,4 \text{ mol}$$

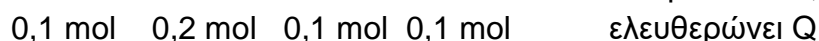
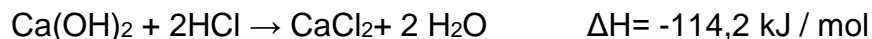
Άρα,  $C_1 = 0,7 \text{ M}$

γ. Το θερμοδυναμικά σταθερότερο οξείδιο είναι αυτό που περικλείει την λιγότερη ενέργεια, δηλαδή αυτό με το μικρότερο  $\Delta H_f^\circ$ . Επομένως, σωστή απάντηση είναι το  $\text{NO}_2$ .

**Δ2.**



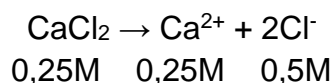
Άρα  $\Delta H = -57,1 \cdot 2 = -114,2 \text{ kJ / mol}$



$Q = 0,1 \cdot 114,2 = 11,42 \text{ kJ}$

β) τελικό διάλυμα

$\text{CaCl}_2 : C = n/V = 0,1 / 0,4 = 0,25 \text{ M}$



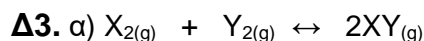
$C_{\text{ολ}} = 0,75\text{M}$

$\Pi = C_{\text{ολ}}RT = 0,75 \cdot 24 = 18 \text{ atm}$

ή  $\Pi = iCRT$

$i = 3,$

Άρα  $\Pi = 3 \cdot 0,25 \cdot 24 = 18 \text{ atm}$



Αρχική ισορροπία  $Kc1 = \frac{[\text{XY}]^2}{[\text{X}][\text{Y}]} = 4$

Στην νέα ισορροπία η ποσότητα του  $\text{X}_2$  είναι μεγαλύτερη από την αρχική επομένως η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά.

	$X_{2(g)}$	$+ Y_{2(g)}$	$\leftrightarrow 2XY_{(g)}$
Αρχική ισορροπία (mol)	2	2	4
Μεταβολή (mol)		+1	+10
Αντιδρούν/Παράγονται (mol)	+x	+x	-2x
Νέα ισορροπία	$2+x$	$2+1+x$	$10+4-2x$

Στην νέα χημική ισορροπία  $n_{X_2} = 3 \text{ mol} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$

Επομένως

$$X_2: 2+x = 2+1 = 3 \text{ mol}$$

$$Y_2: 2+1+x = 3+1 = 4 \text{ mol}$$

$$XY: 4+10-2x = 12 \text{ mol}$$

**β)**

$$K_{c2} = \frac{[XY]^2}{[X][Y]} \Rightarrow K_{c2} = \frac{\left(\frac{12}{V}\right)^2}{\left(\frac{3}{V}\right)\left(\frac{4}{V}\right)} \Rightarrow K_{c2} = 12$$

Επομένως η  $K_{c2} > K_{c1}$  και επειδή έχουμε αύξηση της  $K_c$  λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας και με την αύξηση της θερμοκρασίας ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση, άρα καταλαβαίνουμε ότι η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη.