

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α.

- A1.** β
- A2.** β
- A3.** γ
- A4.** δ
- A5.** δ

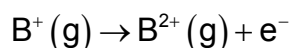
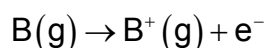
ΘΕΜΑ Β.

B1.

- α.** Για το ${}_{12}\text{Mg}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 3^η περίοδος, 2^η ομάδα
Για το ${}_5\text{B}$ $1s^2 2s^2 2p^1$ 2^η περίοδος, 13^η ομάδα

Ως γνωστό, ο μέγιστος κύριος κβαντικός αριθμός (n) εκφράζει την περίοδο, ενώ ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας δείχνει την ομάδα.

- β.** $R_{\text{Mg}} > R_{\text{B}}$ γιατί το Mg έχει τρεις στιβάδες, έναντι δύο του B.
- γ.** Το X είναι το B. Αυτό γιατί χάνει εύκολα τα τρία πρώτα ηλεκτρόνια (σχετικά μικρότερες ενέργειες ιοντισμού) και εξαιρετικά δύσκολα τα υπόλοιπα δύο. Άρα είχε τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και μόλις τα έχασε, απέκτησε δομή ευγενούς αερίου ($1s^2$).
- δ.** Στην υποστιβάδα 2p, όπου είχε ένα ηλεκτρόνιο και είχε την υψηλότερη ενέργεια (μεγαλύτερο n+l) απ' ότι στις άλλες υποστιβάδες.
- ε.** Η εξίσωση πρώτου και δεύτερου ιοντισμού του B είναι αντίστοιχα:



Ισχύει $E_{i_2} > E_{i_1}$ γιατί είναι δυσκολότερη η απόσπαση του δεύτερου ηλεκτρονίου από το κατιόν B^+ παρά από το ουδέτερο άτομο B. (Στο B^+ υπάρχει ισχυρότερη έλξη).

B2.

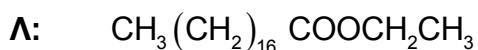
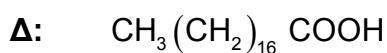
- α. Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο H_2 και η καμπύλη (2) στο CO .
- β. Αιτιολόγηση: Το H_2 έχει διπλάσιο συντελεστή, άρα διπλάσιο ρυθμό μεταβολής της συγκέντρωσής του (πιο απότομη καμπύλη).
- γ. i) Η T_2 είναι μεγαλύτερη από την T_1 , γιατί η αντίδραση παρασκευής της μεθανόλης είναι εξώθερμη. Έτσι με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, όπου απορροφάται θερμότητα. Γι αυτό η $[CH_3OH]$ στη θερμοκρασία T_2 είναι μικρότερη από αυτήν που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία T_1 .
- ii) Σε υψηλότερη θερμοκρασία T_2 , η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη, άρα και ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας είναι μικρότερος.

B3.

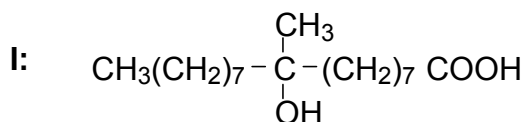
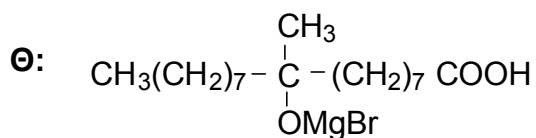
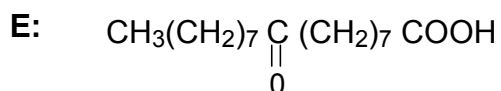
- α. Είναι ομογενής, γιατί ο καταλύτης και το καταλυόμενο σύστημα (αντιδρώντα), βρίσκονται στην ίδια φάση (υδατικό διάλυμα).
- β. Το διάγραμμα 3.
- γ. Αιτιολόγηση: Η αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$). Άρα, η ενθαλπία των προϊόντων είναι μικρότερη της ενθαλπίας των αντιδρώντων. Επιπλέον, η χρήση καταλύτη μειώνει την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης. Έτσι, η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στην 1^η αντίδραση, χωρίς καταλύτη, ενώ η καμπύλη (2) στη 2^η αντίδραση, με τη χρήση καταλύτη.

ΘΕΜΑ Γ.**Γ1.**

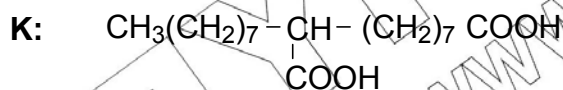
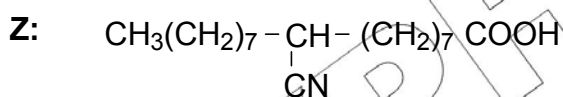
- α. **A:** $CH_3(CH_2)_7 \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{Br}}{\text{CH}}(CH_2)_7 COOH$
- B:** $CH_3(CH_2)_7 C \equiv C(CH_2)_7 COONa$
- Γ:** $CH_3(CH_2)_7 CH_2CH_2(CH_2)_7 COONa$
- ή
- $CH_3(CH_2)_{16} COONa$



Χ: H_2O παρουσία οξέος.

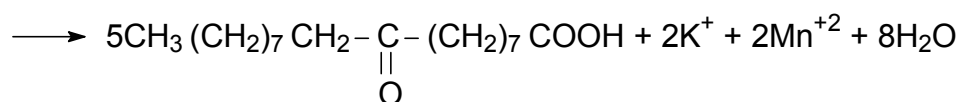
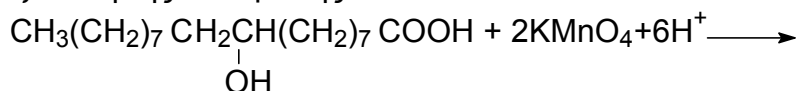


Ψ: HCl



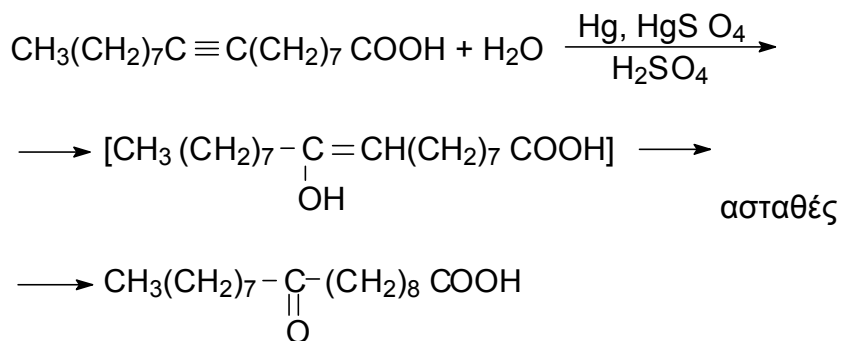
β. Χρησιμοποιούμε το διάλυμα Br_2 σε CCl_4 , το οποίο είναι καστανέρυθρο και αποχρωματίζεται.

γ. Η εξίσωση της αντίδρασης είναι:



δ. Δεν δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση, αφού δεν είναι μεθυλοκετόνη.

ε. Πιθανό προϊόν $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{CH}_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ σύμφωνα με την εξίσωση.



Γ2.

α. $\text{noxiós} = \frac{m}{M_r} = \frac{141}{282} = 0,5 \text{ mol}$

$n_{\text{Br}_2} = C \cdot V = 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ mol}$

Από την αντίδραση προσθήκης

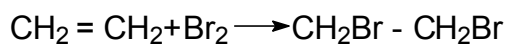


| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| Αρχ. | 0,5 mol | 0,8 mol | |
| Αντίδρ. | 0,5 mol | 0,5 mol | |
| Παραγ. | | | 0,5 mol |
| Τελικά | 0 | 0,3 | 0,5 mol |

Η μάζα του προϊόντος προσθήκης είναι:

$m = n \cdot M_r = 0,5 \cdot (282 + 160) = \mathbf{221g}$ προϊόντος.

β. Τα 0,3 mol Br_2 που περίσσεψαν, θα αντιδράσουν με το C_2H_4 .



Αρχ 0,3 0,3 mol

Άρα: $V_{\text{C}_2\text{H}_4} = n \cdot V_m = 0,3 \cdot 22,4 = \mathbf{6,72 L}$ (STP)

ΘΕΜΑ Δ.**Δ1.** Έστω n mol C και n mol H_2 στο αρχικό μίγμα.

| | | | | | |
|-------------|-------|---|---------------------|---|---------------------|
| | C(s) | + | 2H ₂ (g) | ⇌ | CH ₄ (g) |
| Αρχ. | n | | n mol | | - |
| Αντίδρ. | x | | $2x$ | | - |
| Παραγ. | - | | - | | x |
| $x \cdot 1$ | $n-x$ | | $n-2x$ | | x |

Αφού η απόδοση είναι 50%, $\alpha = 0,5$ και υπολογίζεται ως προς το H_2 , που βρίσκεται με τη μικρότερη αναλογία (έλλειμμα).

$$\alpha = \frac{2x}{n} = 0,5 \Rightarrow x = 0,25n$$

Έτσι, στη χημική ισορροπία έχουμε:

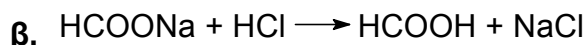
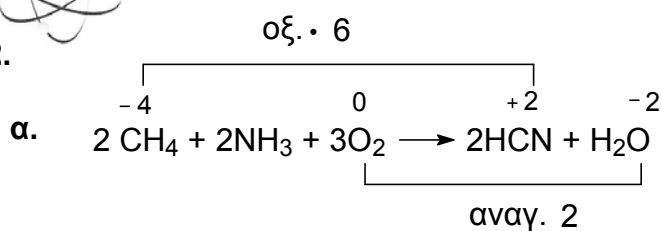
$$n_{H_2} = n - 2x = 0,5n \text{ και}$$

$$n_{CH_4} = x = 0,25n$$

Από την τιμή της $K_C = 0,1$ έχουμε:

$$K_C = \frac{[CH_4]}{[H_2]^2} = \frac{\frac{0,25n}{10}}{\left(\frac{0,5n}{10}\right)^2} = 0,1 \Rightarrow \frac{25 \cdot 10^{-3} n}{25 \cdot 10^{-4} n^2} = \frac{1}{10} \Rightarrow n = 100 \text{ mol}$$

Άρα στο δοχείο αρχικά εισήχθησαν 100 mol C και 100 mol H_2 .

Δ2.

i) Στο ισοδύναμο σημείο $n_{\alpha\xi} = n_{\beta}$ (HCOONa)

$$\text{άρα, } C_{\alpha\xi} \cdot V_{\alpha\xi} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow C_{\beta} = \frac{0,2 \cdot 0,02}{0,02} = \mathbf{0,2M}$$

- ii) Όταν είχαν χρησιμοποιηθεί 10ml του πρότυπου διαλύματος HCl, δηλαδή $n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,01 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, ενώ τα mol του HCOONa είναι όπως είδαμε $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, είμαστε στο μέσο της ογκομέτρησης. Τότε:

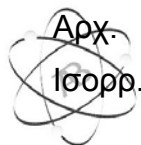
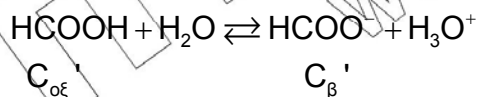
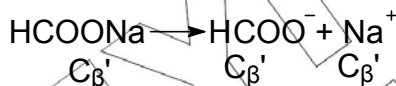
| | | | | | | | |
|---------|-------------------|---|-------------------------------|-------------------|-------------------|---|-------------------------------|
| | HCOONa | + | HCl | \longrightarrow | HCOOH | + | NaCl |
| Αρχ. | $4 \cdot 10^{-3}$ | | $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ | | - | | - |
| Αντίδρ. | $2 \cdot 10^{-3}$ | | $2 \cdot 10^{-3}$ | | - | | - |
| Παραγ. | - | | - | | $2 \cdot 10^{-3}$ | | $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ |
| Τελικά | $2 \cdot 10^{-3}$ | | 0 | | $2 \cdot 10^{-3}$ | | $2 \cdot 10^{-3}$ |

Ο όγκος του διαλύματος εκείνη τη στιγμή είναι $20+10 = 30 \text{ ml}$.

Άρα: $\text{HCOOH} : C_{\text{οξ}}' = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,03} \text{ M}$

$\text{HCOONa} : C_{\beta}' = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,03} \text{ M}$

Μελετώντας το ρυθμιστικό διάλυμα, έχουμε:



Αρχ.

Ισορρ.

$C_{\text{οξ}} - x$

$C_{\beta} + x$

$x = 10^{-4}$, αφού $\text{pH}=4$.

$$K_{\alpha} = \frac{(C_{\beta}' + x) \cdot x}{C_{\text{οξ}}' - x} \quad \frac{x \ll C_{\beta}'}{x \ll C_{\text{οξ}}'} \Rightarrow K_{\alpha} = \frac{C_{\beta}' \cdot x}{C_{\text{οξ}}'} \Rightarrow K_{\alpha} = x = 10^{-4}$$

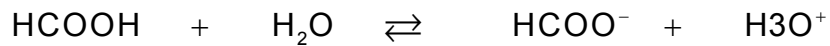
- iii) Στο ισοδύναμο σημείο $n_{\text{οξ}} = n_{\beta} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

Έτσι:

| | | | | | | | |
|------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|
| | HCOONa | + | HCl | \longrightarrow | HCOOH | + | NaCl |
| Αρχ. | $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ | | $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ | | - | | |
| Τελ. | - | | - | | $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ | | $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ |

Το NaCl είναι ουδέτερο και δεν επηρεάζει το pH αφού προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση (HCl και NaOH αντίστοιχα). Άρα, στο ισοδύναμο σημείο το pH καθορίζεται μόνο από το HCOOH. Ο τελικός όγκος είναι 20+20 =40ml.

$$\text{Άρα: } C_{\text{οξ}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = 0,1\text{M}$$

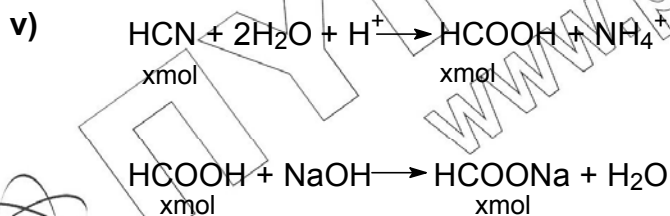


| | | | | |
|--------|-------|--|---|---|
| Αρχ. | 0,1M | | | |
| Ισορρ. | 0,1-y | | y | y |

$$K_a = \frac{y^2}{0,1-y} \xrightarrow{y \ll 0,1} y = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot 0,1} = \sqrt{10^{-5}} = 10^{-2,5}$$

$$\text{Άρα: } \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 2,5$$

iv) Θα χρησιμοποιήσουμε το κυανούν της θυμόλης του οποίου η περιοχή pH αλλαγής χρώματος περιέχει το pH στο ισοδύναμο σημείο.



$$n_{\text{HCOONa}} = \frac{x}{2} \cdot 0,02 = 0,01 \cdot x \text{ mol που εξουδετερώθηκαν.}$$

$$\text{Επειδή } n_{\text{HCOONa}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol,}$$

$$\text{Ισχύει } 0,01 \cdot x = 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow x = 4 \cdot 10^{-1} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Και } V_{\text{HCN}} = n \cdot V_m = 0,4 \cdot 22,4 = \mathbf{8,96L (STP)}$$

Δ3.

- α. Το HCl αντιδρά με τα OH^- , δεσμεύοντάς τα.
Άρα, η συγκέντρωση OH^- μειώνεται και η θέση της χ.Ι. μετατοπίζεται δεξιά.
Έτσι, η $[\text{HCOO}^-]$ μειώνεται.
- β. Το NaOH διαλύεται στον υπάρχοντα διαλύτη, άρα η $[\text{OH}^-]$ αυξάνεται. Η θέση της χ.Ι. μετατοπίζεται αριστερά και η $[\text{HCOO}^-]$ αυξάνεται.
- γ. Δεν παρουσιάζει καμία μεταβολή, αφού δεν υπάρχουν αέρια σώματα στην αντίδραση.



ΠΥΡΡΙΝΙΑΣ
www.pyr.gr

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΤΣΙΚΛΙΔΗΣ
ΜΑΡΙΑ ΤΣΙΚΛΙΔΗ