

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ)

Ημερομηνία: Κυριακή 17 Μαΐου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. β

A3. δ

A4. γ

A5. α

A6. α. Λάθος

β. Σωστό

γ. Λάθος

δ. Σωστό

ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

Στοιχείο	E	Z	Δ	Γ	A	B
Ατομικός Αριθμός	2	9	14	16	17	18

B2.

- i) Η αντίδραση δεν είναι οξειδοαναγωγική γιατί όλα τα άτομα που συμμετέχουν έχουν τον ίδιο αριθμό οξείδωσης στα αντιδρώντα και στα προϊόντα.

$$N = -3, C = +4, H = +1, O = -2.$$

- ii) α. Λάθος.

Τα πρωτεϊνικής φύσης ένζυμα αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες πάνω από 50 °C.

β. Σωστό

γ. Σωστό

B3.

A. Η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη με βάση το διάγραμμα ενέργειας, όπου η ενέργεια του προϊόντος είναι μικρότερη από την ενέργεια του αντιδρώντος. Άρα $\Delta H < 0$.

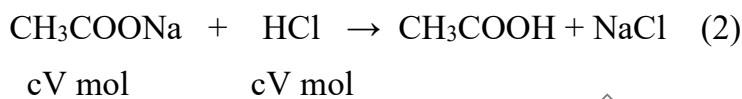
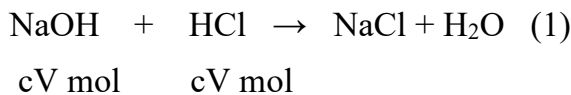
B. Οι καταλύτες δεν επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας. Οι καταλύτες επιταχύνουν και τις δύο αντίθετες αντιδράσεις με τον ίδιο ρυθμό, δημιουργώντας έναν νέο μηχανισμό για την αντίδραση με μικρότερο E_a , με αποτέλεσμα να μειώνουν το χρόνο που χρειάζεται για την αποκατάσταση της ισορροπίας.

Γ. Η σταθερά K_c για μια συγκεκριμένη χημική εξίσωση εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία. Με την αύξηση της θερμοκρασίας ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση δηλαδή προς τα αριστερά κι η K_c μειώνεται.

$$K_c = \frac{[B]}{[A]}, \text{ αφού θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται αριστερά,}$$

μειώνεται η $[B]$ και αυξάνεται η $[A]$, οπότε μειώνεται K_c .

- B4.** Έστω V L από κάθε διάλυμα και c η συγκέντρωση κάθε διαλύματος, αφού έχουν ίδιο όγκο και ίδια συγκέντρωση.



Στις δύο αντιδράσεις απαιτείται η ίδια ποσότητα HCl ($n_{\text{HCl}}=cV$), για πλήρη αντίδραση.

Στην αντίδραση (1) το διάλυμα που προκύπτει είναι ουδέτερο, γιατί το NaCl που προκύπτει αποτελείται από τα ιόντα Na^+ και Cl^- που δεν αντιδρούν με το H_2O αφού προέρχονται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ αντίστοιχα.

Στην αντίδραση (2) το διάλυμα αρχικά είναι βασικό λόγω της παρουσίας της βάσης CH_3COO^- . Μετά την πλήρη αντίδραση το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο, γιατί το διάλυμα περιέχει το οξύ CH_3COOH ενώ το NaCl δεν επηρεάζει το pH όπως ήδη αναφέραμε παραπάνω. Αν προσθέταμε περισσότερο HCl ($n_{\text{HCl}} > cV$), θα ήταν περισσότερο όξινο και απορρίπτεται. Άρα στο διάλυμα (2) θα προσθέσουμε λιγότερη ποσότητα HCl ($n_{\text{HCl}} < cV$), για να μπορεί να είναι τελικά ουδέτερο.

Άρα **σωστή είναι η πρόταση (β).**

- B5.** Στην αντίδραση προκαλέσαμε **αύξηση θερμοκρασίας** και δεν προσθέσαμε καταλύτη που θα μείωνε την ενέργεια ενεργοποίησης.

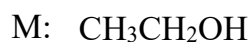
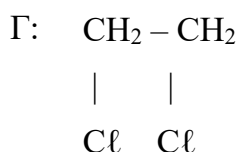
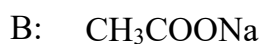
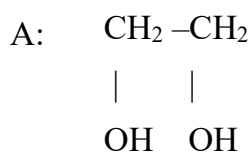
Η ταχύτητα μιας αντίδρασης γενικώς, αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Αυτό συμβαίνει επειδή η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της μέσης κινητικής ενέργειας των αντιδρώντων μορίων με συνέπεια να αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων ανά μονάδα όγκου και ανά second.

Στα διαγράμματα παριστάνεται η κατανομή των μορίων αερίων (ποσοστό μορίων), σε σχέση με την κινητική τους ενέργεια (κατανομή Maxwell-Boltzmann). Το εμβαδόν της περιοχής μετά την E_a αντιπροσωπεύει το ποσοστό των μορίων που έχουν ενέργεια μεγαλύτερη της ενέργειας ενεργοποίησης (E_a). Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τόσο η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται

προς τα δεξιά. Συνεπώς το εμβαδόν της περιοχής μετά την Εα, δηλαδή το ποσοστό των μορίων που οδηγούνται σε αντίδραση, αυξάνεται.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Γ2.

α. Έστω $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_\mu\text{H}_{2\mu+1}$ όπου $n \geq 0$ και $\mu \geq 1$ ή απλά, RCOOR'

Η M_r του εστέρα είναι ίση με $14(n+\mu)+46$

Για το NaOH $n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3\text{L} = 0,3 \text{ mol}$

Ο πίνακας στοιχειομετρίας των αντιδράσεων, έχει ως εξής:

mol	RCOOR' + NaOH \longrightarrow RCOONa + R'OH			
αρχικά	x	0,3	-	-
αντιδρούν	x	x	-	-
παράγονται	-	-	x	x
τελικά	0	0,3-x	x	x

mol	HBr + NaOH \longrightarrow NaBr + H ₂ O			
αρχικά	0,2	0,3-x	-	-
τελικά	0	0	0,2	-

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι $0,3-x = 0,2 \Leftrightarrow x = 0,1$ οπότε για τον εστέρα έχουμε:

$$n = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow M_r = \frac{m}{n} = \frac{8,8}{0,1} \Leftrightarrow M_r = 88$$

$$\text{Άρα: } 14(v+\mu)+46 = 88 \Leftrightarrow v+\mu = 3$$

Ο αριθμός ατόμων άνθρακα του εστέρα, είναι $v+\mu+1 = 4$

Οπότε ο μοριακός τύπος του εστέρα, είναι C₄H₈O₂.

β. Αφού ένα από τα προϊόντα της σαπωνοποίησης δίνει κίτρινο ίζημα όταν διαβιβαστεί σε αλκαλικό διάλυμα ιωδίου, θα είναι η αλκοόλη.

Οι πιθανές αλκοόλες είναι:

- 1) C₂H₅OH
- 2) CH₃CH(OH)CH₃

Οπότε οι αντίστοιχοι συντακτικοί τύποι είναι:

- A) CH₃COOCH₂CH₃
- B) HCOOCH(CH₃)CH₃

γ. Για να διακρίνουμε τους παραπάνω εστέρες, κάνουμε σαπωνοποίηση του άγνωστου εστέρα και θα διακρίνουμε τα προϊόντα της σαπωνοποίησης.

Κάνουμε οξείδωση των προϊόντων με όξινο διάλυμα KMnO_4 .

Αν παρατηρήσουμε ότι παράγεται αέριο που θολώνει το ασβεστόνερο, σημαίνει ότι παράγεται CO_2 οπότε πρόκειται για τον εστέρα Β.

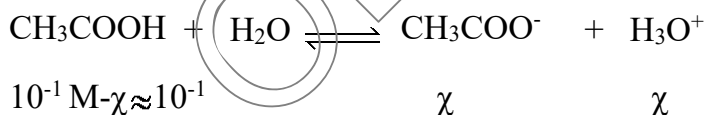
Αν δεν παρατηρήσουμε τα παραπάνω, είναι ο Α.

ΘΕΜΑ Δ

- α. i) Το μπλέ της θυμόλης έχει ($\text{pH} < 1,2$ κόκκινο και $\text{pH} > 2,8$ κίτρινο) και το πορτοκαλί του μεθυλίου έχει ($\text{pH} < 3,2$ κόκκινο και $\text{pH} > 4,4$ κίτρινο). Με προσθήκη του δείκτη μπλέ της θυμόλης το Y_1 έγινε κίτρινο άρα $\text{pH} > 2,8$. Το άλλο δείγμα του διαλύματος Y_1 , με προσθήκη του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου έγινε κόκκινο άρα $\text{pH} < 3,2$.

Άρα η περιοχή που κυμαίνεται το pH του Y_1 είναι από **2,8 έως 3,2**.

ii)



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{10^{-1}} = 10^{-5} \Rightarrow x = 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 3.$$

β.

- i) $5\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH} + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 19\text{H}_2\text{O}$
- ii) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$.

γ.



Έστω c_2 η συγκέντρωση του Y_2 και μετά την αραίωση θα είναι c_3 :

$$c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow c_3 = 0,05c_2.$$

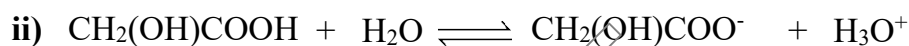
Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

σε 1000 mL διαλύματος 4,8 mol $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}$

σε 100 %

$x=0,48 \text{ mol}$

$m=nMr=0,48 \cdot 76=36,48 \text{ g}$. Άρα το Y_2 είναι **36,48 %w/v**.



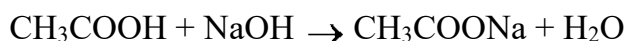
$$K_a = \frac{[\text{CH}_2(\text{OH})\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}]} = \frac{100[\text{H}_3\text{O}^+]}{1} = 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 6$$

iii) Τα παρακάτω ισχύουν επειδή τα διαλύματα των HA και HB έχουν την ίδια συγκέντρωση, ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα και είναι στην ίδια θερμοκρασία.

1	Το HA επειδή έχει μικρότερο αρχικό pH είναι ισχυρότερο.
2	Το HA επειδή στο ισοδύναμο σημείο έχει μικρότερο pH είναι ισχυρότερο.
3	Το HA επειδή έχει μεγαλύτερο κατακόρυφο τμήμα είναι ισχυρότερο.
4	Όταν $V=V_{\text{IS}}/2$, ισχύει $\text{pH}=\text{p}K_a$. Άρα $\text{p}K_{a\text{HA}} < \text{p}K_{a\text{HB}}$ και το HA ισχυρότερο του HB.

Ο μαθητής πρέπει να γράψει 3 από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

δ.



$$0,1\text{V mol} \quad 0,2\text{V}$$

$$0,1\text{V} \quad 0,1\text{V}$$

$$\hline \quad \quad \quad 0,1\text{V}$$

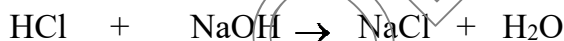
$$0 \quad 0,1\text{V} \quad 0,1\text{V (mol)}$$

$$Y_3: V_{\text{ολ}} = 2\text{V L}, \quad c = 0,1\text{V}/2\text{V} = 0,05 \text{ M}$$

Άρα 0,05 M NaOH και 0,05 M CH₃COONa.

Στα 200 mL του Y₃ περιέχονται $0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$ NaOH και 0,01 mol CH₃COONa.

Στη συνέχεια προσθέτουμε HCl που αντιδρά με όλο το NaOH και με ένα μέρος του CH₃COONa, ώστε να προκύψει τελικά ρυθμιστικό διάλυμα.



$$0,05\text{V}' \quad 0,01 \text{ mol}$$

$$0,01 \quad 0,01$$

$$0,05\text{V}' - 0,01 \quad 0$$



$$0,01 \text{ mol} \quad 0,05\text{V}' - 0,01$$

$$0,05\text{V}' - 0,01 \quad 0,05\text{V}' - 0,01$$

$$\hline \quad \quad \quad 0,05\text{V}' - 0,01$$

$$0,02 - 0,05\text{V}' \quad 0 \quad 0,05\text{V}' - 0,01 \text{ (mol)}$$

Για το ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log c_b/c_a \Rightarrow 5 = 5 + \log c_b/c_a \Rightarrow c_b = c_a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,02 - 0,05\text{V}' = 0,05\text{V}' - 0,01 \Rightarrow \text{V}' = 0,3 \text{ L} = \mathbf{300 \text{ mL}}.$$