Νέο Φροντιστήριο

Τράπεζα Θεμάτων Γ Λυκείου

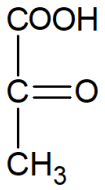
Χημεία

Κεφάλαιο: 7 Οργανική Χημεία

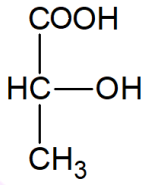
Θέμα 4

Θέμα 4ο

Η διάσπαση της γλυκόζης των τροφών στον οργανισμό μέσω μιας σειράς δέκα αντιδράσεων παράγει ως τελικό προϊόν το πυροσταφυλικό οξύ ($CH_3COCOOH$). Η διαδικασία αυτή ονομάζεται γλυκόλυση. Το πυροσταφυλικό οξύ χρησιμοποιείται και ως διατροφικό συμπλήρωμα. Ο συντακτικός τύπος του πυροσταφυλικού οξέος δίνεται στο διπλανό σχήμα.



α) Για τη μελέτη των ιδιοτήτων του πυροσταφυλικού οξέος σε χημικό εργαστήριο παρασκευάζεται πυροσταφυλικό οξύ μέσω της οξείδωσης ποσότητας υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέος ($CH_3CH(OH)COOH$) με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) παρουσία θειικού οξέος (H_2SO_4). Ο συντακτικός τύπος του γαλακτικού οξέος δίνεται στο διπλανό σχήμα.



i. Να γράψετε και να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση της οξείδωσης του γαλακτικού οξέος προς πυροσταφυλικό οξύ με υπερμαγγανικό κάλιο παρουσία θειικού οξέος. *(μονάδες 4)*

ii. Να αιτιολογήσετε αν θα αποχρωματιστεί διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου όγκου $V_1 = 400$ mL και συγκέντρωσης $c_1 = 0{,}01$ M σε υπερμαγγανικό κάλιο παρουσία θειικού οξέος (διάλυμα Δ1), όταν αντιδράσει με όγκο $V_2 = 300$ mL διαλύματος γαλακτικού οξέος συγκέντρωσης $c_2 = 0{,}05$ M σε γαλακτικό οξύ (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 9)*

β) Σε άλλο πείραμα, σε υδατικό διάλυμα Δ3 όγκου $V = 500$ mL και συγκέντρωσης $c_3 = 0{,}1$ M σε γαλακτικό οξύ προστίθενται 5,6 g γαλακτικού νατρίου ($CH_3CH(OH)COONa$) και παρασκευάζεται ρυθμιστικό διάλυμα Δ4. Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλει τον όγκο του διαλύματος.

i. Να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος Δ4 που παρασκευάστηκε. *(μονάδες 7)*

ii. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του γαλακτικού οξέος στο διάλυμα Δ4. *(μονάδες 5)*

νέο φροντιστήριο

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(H)=1, A_r(C)=12, A_r(O)=16, A_r(Na)=23. Όλες οι διαδικασίες στο ερώτημα β έγιναν σε θερμοκρασία 25 °C, όπου η σταθερά ιοντισμού του γαλακτικού οξέος είναι $K_{a_{CH_3CH(OH)COOH}} = 10^{-4}$ M. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις συνήθεις προσεγγίσεις.

Μονάδες 25

νέο φροντιστήριο

Ενδεικτική επίλυση

α)

i. Η χημική εξίσωση της οξείδωσης του γαλακτικού οξέος ($CH_3CH(OH)COOH$) με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) παρουσία θειικού οξέος (H_2SO_4) προς $CH_3COCOOH$ είναι:

$$5CH_3CH(OH)COOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COCOOH + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

ii. Από τη συγκέντρωση σε υπερμαγγανικό κάλιο του διαλύματος Δ1 προκύπτει:

$$c_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow n_1 = 0{,}01\ \mathrm{M} \cdot 0{,}4\ \mathrm{L} \Rightarrow n_1 = 0{,}004\ \mathrm{mol}$$

Επομένως σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,004 mol υπερμαγγανικού καλίου.

Από τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 σε γαλακτικό οξύ προκύπτει:

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow n_2 = 0{,}05\ \mathrm{M} \cdot 0{,}3\ \mathrm{L} \Rightarrow n_2 = 0{,}015\ \mathrm{mol}$$

Επομένως σε 300 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 0,015 mol γαλακτικού οξέος.

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης οξείδωσης του γαλακτικού οξέος προκύπτει ότι:

$$5CH_3CH(OH)COOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COCOOH + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

5 mol γαλακτικού οξέος αντιδρούν με 2 mol υπερμαγγανικού καλίου

0,015 mol " y mol

Ισχύει ότι:

$$y = \frac{2\ \mathrm{mol} \cdot 0{,}015\ \mathrm{mol}}{5\ \mathrm{mol}} \Rightarrow y = 0{,}006\ \mathrm{mol}$$

Επομένως απαιτούνται 0,006 mol υπερμαγγανικού καλίου για την πλήρη αντίδραση με το γαλακτικό οξύ. Σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,004 mol υπερμαγγανικού καλίου. Άρα το υπερμαγγανικό κάλιο θα καταναλωθεί πλήρως, οπότε και το διάλυμα θα αποχρωματιστεί.

νεο φροντιστηριο

β)

i. Το ρυθμιστικό διάλυμα Δ4 παρασκευάζεται με προσθήκη στερεού γαλακτικού νατρίου στο διάλυμα Δ3 που περιέχει ως διαλυμένη ουσία γαλακτικό οξύ. Από τη συγκέντρωση c_3 του διαλύματος Δ3 σε γαλακτικό οξύ προκύπτει:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow 0{,}1\mathrm{M} = \frac{n_3}{0{,}5\ \mathrm{L}} \Rightarrow n_3 = 0{,}05\ \mathrm{mol}$$

Στο διάλυμα Δ3 περιέχονται 0,05 mol γαλακτικού οξέος.

Η σχετική μοριακή μάζα του $CH_3CH(OH)COONa$ είναι:

M_r ($CH_3CH(OH)COONa$) = $5 \cdot A_r(H) + 3 \cdot A_r(C) + 3 \cdot A_r(O) + A_r(Na) = 5 + 36 + 48 + 23 = 112$.

Άρα η μολαρική μάζα του $CH_3CH(OH)COONa$ είναι:

$$M = 112\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Τα mol $CH_3CH(OH)COONa$ στο διάλυμα Δ5 είναι:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5{,}6\ \text{g}}{112\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0{,}05\ \text{mol}$$

Τα $CH_3CH(OH)COONa$ διίσταται όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

mol	$CH_3CH(OH)COONa(s) \xrightarrow{H_2O(l)}$	$CH_3CH(OH)COO^-(aq)$ +	$Na^+(aq)$
αρχικά	0,05		
αντιδρούν	0,05		
παράγονται		0,05	0,05
τελικά	0	0,05	0,05

Τα ιόντα Na^+ δεν αντιδρούν με το νερό ενώ τα ιόντα $CH_3CH(OH)COO^-$ είναι η συζυγής βάση του οξέος $CH_3CH(OH)COOH$.

Άρα το ρυθμιστικό διάλυμα Δ4 περιέχει 0,05 mol του οξέος $CH_3CH(OH)COOH$ και 0,05 mol της συζυγούς βάσης $CH_3CH(OH)COO^-$ σε τελικό όγκο 500 mL.

Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος Δ4 δίνεται από την εξίσωση Henderson- Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{p}Ka + \log\frac{c_{CH_3CH(OH)COO^-}}{c_{CH_3CH(OH)COOH}} = -log10^{-4} + log\frac{\frac{0{,}05\ \text{mol}}{0{,}5\ \text{L}}}{\frac{0{,}05\ \text{mol}}{0{,}5\ \text{L}}} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

Επομένως το pH του ρυθμιστικού διαλύματος Δ4 θα είναι ίσο με 4.

ii. Στο διάλυμα Δ4 περιέχεται ένα ασθενές οξύ ($CH_3CH(OH)COOH$) συγκέντρωσης $c_{οξ}$ και η συζυγής του βάση ($CH_3CH(OH)COO^-$) συγκέντρωσης $c_β$.

Ισχύει ότι $c_{οξ} = c_β = \frac{0{,}05\ \text{mol}}{0{,}5\ \text{L}} = 0{,}1$ M.

Ο ιοντισμός του γαλακτικού οξέος στο διάλυμα Δ4 περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα:

M	$CH_3CH(OH)COOH(aq)$ +	$H_2O(l)$ ⇌	$CH_3CH(OH)COO^-(aq)$ +	$H_3O^+(aq)$
αρχικά	0,1		0,1	
αντιδρούν	x			
παράγονται			x	x
τελικά	0,1 - x		0,1 + x	x

Το pH του διαλύματος Δ4 είναι ίσο με 4, επομένως x= 10^{-4} ενώ για τον βαθμό ιοντισμού (α) του $CH_3CH(OH)COOH(aq)$ ισχύει:

$$\alpha = \frac{x}{c_{o\xi}} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} \Rightarrow \alpha = 10^{-3}$$

Άρα ο βαθμός ιοντισμού του γαλακτικού οξέος στο διάλυμα Δ4 είναι ισούται με 10^{-3} ή με 0,1 %.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ
νέο φροντιστήριο

Θέμα 4ο

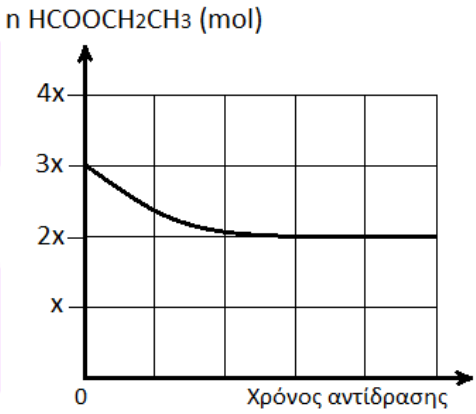
Εστέρες καρβοξυλικών οξέων όπως ο μεθανικός αιθυλεστέρας ($HCOOCH_2CH_3$) βρίσκουν εφαρμογή σε καθημερινής χρήσης υλικά όπως βερνίκια, κόλλες, μελάνια, διορθωτικά όπου παίζουν το ρόλο του πτητικού διαλύτη και σε αφρώδη οικοδομικά υλικά ως προωθητικό μέσο.

α) Ο μεθανικός αιθυλεστέρας υδρολύεται παρουσία οξέων σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση (1) που καταλήγει σε ομογενή ισορροπία και περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:

$$HCOOCH_2CH_3(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCOOH(l) + CH_3CH_2OH(l) \quad (1)$$

i. Να γράψετε την έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c για την χημική εξίσωση (1). *(μονάδες 3)*

ii. Σε θερμοκρασία θ °C εισάγεται στο δοχείο αντίδρασης μεθανικός μεθυλεστέρας και νερό σε ισομοριακές ποσότητες και σε διάφορα χρονικά διαστήματα προσδιορίζεται η ποσότητα (mol) του εστέρα στο μίγμα της αντίδρασης. Με τα αποτελέσματα του πειράματος κατασκευάζεται το διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 1.

Να υπολογίσετε με βάση τα παραπάνω δεδομένα την τιμή της σταθεράς της χημικής ισορροπίας (K_c) της αντίδρασης (1). *(μονάδες 8)*

β) Παραλαμβάνονται τα προϊόντα της αντίδρασης (1) και οξειδώνονται πλήρως με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) συγκέντρωσης c_1 = 0,03 M οξινισμένου με θειικό οξύ (H_2SO_4) (διάλυμα Δ1).

i. Να γράψετε τις αντιδράσεις πλήρους οξείδωσης κάθε ενός εκ των προϊόντων με το οξινισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου. *(μονάδες 6)*

ii. Αν για την πλήρη οξείδωση των προϊόντων αποχρωματίζονται ακριβώς 40 mL διαλύματος Δ1, να υπολογίσετε την ποσότητα σε mol κάθε ενός από τα προϊόντα της αντίδρασης (1). *(μονάδες 8)*

Μονάδες 25

νέο φροντιστήριο

Ενδεικτική επίλυση

α)

i. Για την ομογενή χημική ισορροπία που περιγράφεται με την χημική εξίσωση (1) η έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c είναι:

$$K_c = \frac{[HCOOH] \cdot [CH_3CH_2OH]}{[HCOOCH_2CH_3] \cdot [H_2O]}$$

ii. Σύμφωνα με τα δεδομένα του διαγράμματος 1 αν στην αρχή της αντίδρασης έχουν εισαχθεί 3x mol κάθε αντιδρώντος (εισάγονται ισομοριακές ποσότητες) στην κατάσταση χημικής ισορροπίας θα βρίσκονται στο δοχείο 2x mol καθενός από αυτά.

Η στοιχειομετρία και οι μεταβολές της σύστασης του μίγματος της αντίδρασης από την έναρξή της ως την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

mol	$HCOOCH_2CH_3(l)$ +	$H_2O(l)$ ⇌	$HCOOH(l)$ +	$CH_3CH_2OH(l)$
αρχικά	3x	3x		
αντιδρούν	x	x		
παράγονται			x	x
χημική ισορροπία	2x	2x	x	x

Από την έκφραση της σταθεράς της χημικής ισορροπίας K_c προκύπτει:

$$K_c = \frac{[HCOOH] \cdot [CH_3CH_2OH]}{[HCOOCH_2CH_3] \cdot [H_2O]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{2x}{V} \cdot \frac{2x}{V}} \Rightarrow K_c = \frac{1}{4}$$

(Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση της χημικής ισορροπίας (1) η K_c είναι καθαρός αριθμός, δηλαδή δεν έχει μονάδες).

Άρα η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας (1) είναι ίση με $K_c = \frac{1}{4}$ ή K_c=0,25.

β)

i. Η οξείδωση του μεθανικού οξέος πραγματοποιείται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$5HCOOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

Η οξείδωση της αιθανόλης πραγματοποιείται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$5CH_3CH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ
ΝΕΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

ii. Τα mol του υπερμαγγανικού καλίου που καταναλώνονται για την οξείδωση των δύο προϊόντων της αντίδρασης (1) υπολογίζονται από την συγκέντρωση και τον όγκο του Δ1 που καταναλώθηκε σύμφωνα με τη σχέση:

$n = c_1 \cdot V_1 = 0{,}03\ \mathrm{M} \cdot 0{,}04\ \mathrm{L} \Rightarrow \mathrm{n} = 12 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{mol\ KMnO_4}$ (2)

Τα δύο προϊόντα σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της εξίσωσης (1) παράγονται σε ίσες ποσότητες κατά την υδρόλυση του εστέρα. Έστω n τα mol κάθε προϊόντος.

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της εξίσωσης

$5HCOOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

n mol HCOOH οξειδώνονται πλήρως όταν αντιδράσουν με $\frac{2 \cdot n}{5}$ mol $KMnO_4$. (3)

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της εξίσωσης

$5CH_3CH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COOH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$

n mol CH_3CH_2OH οξειδώνονται πλήρως όταν αντιδράσουν με $\frac{4 \cdot n}{5}$ mol $KMnO_4$. (4)

Επομένως συνδυάζοντας τις προτάσεις (2), (3) και (4) προκύπτει ότι

$$\left(\frac{2 \cdot n}{5} + \frac{4 \cdot n}{5}\right) \mathrm{mol} = 12 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{mol} \Rightarrow \mathrm{n} = 10^{-3}$$

Άρα 10^{-3} mol είναι η ποσότητα κάθε ενός από τα προϊόντα της αντίδρασης (1).

ΑΠΑΝΤΗΣΗ
νέο φροντιστήριο

Θέμα 4ο

α) Ο προσδιορισμός της οξύτητας του γάλακτος σε γαλακτοκομικά προϊόντα γίνεται συνήθως με ογκομέτρηση με διάλυμα υδροξειδίου νατρίου (NaOH). Το αποτέλεσμα εκφράζεται σε γαλακτικό οξύ [$CH_3CH(OH)COOH$] % w / v, παρόλο που το γάλα περιέχει και άλλα οξέα.

i) 50 mL γάλακτος ογκομετρήθηκαν με διάλυμα NaOH συγκέντρωσης c = 0,1 M και απαιτήθηκαν για την πλήρη εξουδετέρωση 10 mL του διαλύματος NaOH. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w / v του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ. *(μονάδες 6)*

ii) Ένας από τους δείκτες που αναγράφονται στον παρακάτω Πίνακα είναι κατάλληλος για την ογκομέτρηση. Να προσδιορίσετε τον κατάλληλο δείκτη για την ογκομέτρηση. *(μονάδα 1)*

Δείκτης	**περιοχή *p*H αλλαγής χρώματος**
Ηλιανθίνη	3 -5
Μπλε της βρωμοθυμόλης	5,5-7
Φαινολοφθαλεΐνη	8 - 10

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. *(μονάδες 4)*

β) Το γαλακτικό οξύ μετατρέπεται σε πυροσταφυλικό οξύ με την επίδραση διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) παρουσία οξέος. Η αντίδραση περιγράφεται με την εξίσωση που ακολουθεί.

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-COOH + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

(αντίδραση 1)

i) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην εξίσωση της αντίδρασης 1 ώστε να είναι ισοσταθμισμένη. *(μονάδες 3)*.

ii) Να υπολογίσετε την ποσότητα του πυροσταφυλικού οξέος σε g που σχηματίζεται από την αντίδραση 0,5 mol γαλακτικού οξέος. *(μονάδες 4)*

γ) 0,25 mol γαλακτικού οξέος αντιδρούν με 0,25 mol αιθανόλης (CH_3CH_2OH) σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση.

$$CH_3CH(OH)COOH(l) + CH_3CH_2OH(l) \rightleftharpoons \text{ένωση A}(l) + H_2O(l) \quad \text{(αντίδραση 2)}$$

i) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης Α. *(μονάδες 2)*

ii) Στη θέση της χημικής ισορροπίας η ποσότητα του οξέος που υπάρχει προσδιορίστηκε, με ογκομέτρηση, ίση με 0,13 mol. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης 2. *(μονάδες 5)*

Δίνονται: $K_{a,CH_3CH(OH)COOH}$= $2 \cdot 10^{-4}$ M, A_r(C) = 12, A_r(O) = 16, A_r(H) = 1

Μονάδες 25

νέο φροντιστήριο

Ενδεικτική επίλυση

α)

i) $CH_3CH(OH)COOH + NaOH \rightarrow CH_3CH(OH)COONa + H_2O$

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης 1 mol οξέος [$CH_3CH(OH)COOH$] αντιδρά με 1 mol βάσης (NaOH).

Επομένως στο ισοδύναμο σημείο ισχύει: $C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b$. Δηλαδή

$C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a} = \frac{0{,}1\ \text{M} \cdot 10\ \text{mL}}{50\ \text{mL}} = 0{,}02$ M.

Σε 1000 mL γάλακτος περιέχονται 0,02 mol $CH_3CH(OH)COOH$

Σε 100 mL γάλακτος περιέχονται x mol $CH_3CH(OH)COOH$

x = 0,002

Επομένως σε 100 mL γάλακτος περιέχονται 0,002 mol $CH_3CH(OH)COOH$.

Για το $CH_3CH(OH)COOH$ ή $C_3H_6O_3$: $Mr = 3 \cdot Ar(C) + 6\ Ar\ (H) + 3 \cdot Ar(O) = 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 90$

Άρα το 1 mol του $CH_3CH(OH)COOH$ ζυγίζει 90 g και επομένως η μάζα των 0,002 mol $CH_3CH(OH)COOH$ είναι:

$m = 0{,}002 \cdot 90$ g = 0,18 g.

Επομένως στα 100 mL γάλακτος περιέχονται 0,18 g γαλακτικού οξέος και κατά συνέπεια η περιεκτικότητα % w / v του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ είναι 0,18 % w / v.

ii)

$CH_3CH(OH)COOH + NaOH \rightarrow CH_3CH(OH)COONa + H_2O$

Στο ισοδύναμο σημείο: $CH_3CH(OH)COONa \rightarrow Na^+ + CH_3CH(OH)COO^-$

Το Na^+ δεν αντιδρά με το νερό διότι είναι το συζυγές οξύ της ισχυρής βάσης NaOH. Το $CH_3CH(OH)COO^-$ είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος $CH_3CH(OH)COOH$ και επομένως αντιδρά με το νερό.

$CH_3CH(OH)COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3CH(OH)COOH + OH^-$

Οπότε στο ισοδύναμο σημείο το pH > 7. Επομένως κατάλληλος δείκτης είναι η φαινολοφθαλεΐνη.

β)

i) $5\ CH_3CH(OH)COOH + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow 5\ CH_3COCOOH + K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 8\ H_2O$

ii) Από τη χημική εξίσωση της αντίδρασης συνεπάγεται ότι:

Από 5 mol $CH_3CH(OH)COOH$ σχηματίζονται 5 mol $CH_3COCOOH$

Από 0,5 mol $CH_3CH(OH)COOH$ σχηματίζονται z mol $CH_3COCOOH$

Επομένως z = 0,5, δηλαδή σχηματίζονται 0,5 mol $CH_3COCOOH$

Για το $CH_3COCOOH$ ή $C_3H_4O_3$: $Mr = 3 \cdot Ar(C) + 4 \cdot Ar(H) + 3 \cdot Ar(O) = 3 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 88$

Άρα το 1 mol του $CH_3COCOOH$ ζυγίζει 88 g και επομένως η μάζα των 0,5 mol $CH_3COCOOH$ είναι:

$m = 0{,}5 \cdot 88$ g = 44 g.

γ)

i) Ο συντακτικός τύπος της ένωσης Α είναι $CH_3CH(OH)COOCH_2CH_3$.

ii) Για την αντίδραση 2:

mol	$CH_3CH(OH)COOH(l)$ +	$CH_3CH_2OH(l)$ ⇌	$CH_3CH(OH)COOCH_2CH_3(l)$ +	$H_2O(l)$
αρχικά	0,25	0,25		
αντιδρούν	y	y		
παράγονται			y	
χημική ισορροπία	0,25 - y	0,25 - y	y	

0,25 - y = 0,13. Επομένως y = 0,12, δηλαδή σχηματίστηκαν 0,12 mol $CH_3CH(OH)COOCH_2CH_3$.

Θεωρητικά, σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, από 0,25 mol $CH_3CH(OH)COOH$ παράγονται 0,25 mol $CH_3CH(OH)COOCH_2CH_3$.

Επομένως η απόδοση της αντίδρασης 2 είναι:

$\alpha = \frac{0{,}12}{0{,}25} = 0{,}48$ ή 48 %.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ
νέο φροντιστήριο