

Πανελλαδικές εξετάσεις 2015

Ενδεικτικές απαντήσεις στο μάθημα «Χημεία-Βιοχημεία ΓΕΛ»

Θέμα Α

A1 δ

A2 β

A3 α) Λ β) Λ γ) Σ

A4 α) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

β) $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

γ) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$

A5

A: $\text{HCH}=\text{O}$ Z: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

B: CH_3OH Θ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Γ: CH_3Cl Κ: $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

Δ: CH_3CN Λ: CH_3ONa

Ε: CH_3COOH Μ: CH_3OCH_3

Θέμα Β

B1

Έχουμε: $n_{\text{HCOOH}} = CV = 0,6 \cdot V \text{ mol}$ $n_{\text{NaOH}} = CV = 0,1 \cdot V \text{ mol}$ και $n_{\text{KOH}} = CV = 0,2 \cdot V \text{ mol}$

Το HCOOH εξουδετερώνει τις δύο βάσεις ως εξής:

$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ ή σε ιοντική μορφή: $\text{HCOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$

$\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$ ή σε ιοντική μορφή: $\text{HCOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$

mol $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$

αρχ 0,6V 0,1V

αντ 0,1V 0,1V

παρ 0,1V

τελ 0,5V - 0,1V

mol	HCOOH	+	KOH	→	HCOOK	+	H ₂ O
αρχ	0,5V		0,2V				
αντ	0,2V		0,2V				
παρ					0,2V		
τελ	0,3V		-		0,2V		

Με βάση τους παραπάνω πίνακες, το διάλυμα Δ6 θα περιέχει HCOOH, HCOONa και HCOOK με τις εξής συγκεντρώσεις:

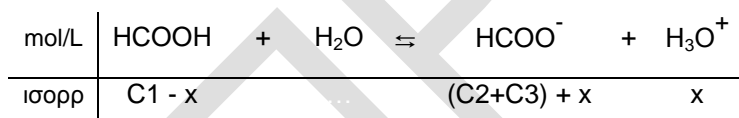
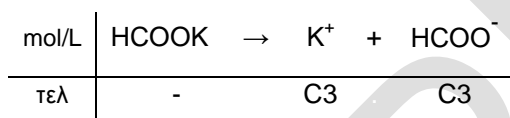
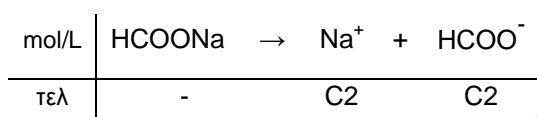
$$\text{HCOOH} \quad C_1: 0,3V / 3V = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{HCOONa} \quad C_2: 0,1V / 3V = 0,1/3 \text{ M}$$

$$\text{HCOOK} \quad C_3: 0,2V / 3V = 0,2/3 \text{ M}$$

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HCOOH / HCOO⁻ με C_{αξ} = C₁ = 0,1 M και C_β = C₂ + C₃ = 0,1 M

Στο διάλυμα Δ6 γίνονται οι παρακάτω ιοντισμοί και διαστάσεις:



$$K_{b(\text{HCOO}^-)} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

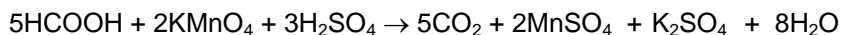
Αφού ισχύουν οι προσεγγίσεις, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη σχέση:

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} = 10^{-10} \Rightarrow \boxed{[\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ M}}$$

B2

Στα 10 mL του Δ1, έχουμε: $n_{\text{HCOOH}} = CV = 0,6 \cdot 0,01 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Το HCOOH οξειδώνεται σε CO₂ ως εξής:



Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω χημικής εξίσωσης έχουμε:

5 mol HCOOH αποχρωματίζουν 2 mol KMnO₄ και δίνουν 5 mol CO₂

$6 \cdot 10^{-3}$ mol HCOOH αποχρωματίζουν $\chi=$; $\psi=$;

$$\chi = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol KMnO}_4$$

$$\psi = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol CO}_2$$

$$C_{\text{KMnO}_4} = \frac{n}{V} = \frac{2,4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow C_{\text{KMnO}_4} = 0,12 \text{ M}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = n_{\text{CO}_2} \cdot V_m = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1344 \text{ L}$$

B3

α) Θα κάνουμε διάκριση με ογκομέτρηση, με το ίδιο πρότυπο διάλυμα ισχυρής βάσης.

Παίρνουμε ένα δείγμα ίσου όγκου από κάθε διάλυμα (οπότε γνωρίζουμε τον αριθμό mol της κάθε διαλυμένης ουσίας) και προσθέτουμε δείκτη που αλλάζει χρώμα σε αλκαλικό pH.

Η ογκομέτρηση του Δ1 είναι αλκαλιμετρία ασθενούς οξέος από ισχυρή βάση και στο ισοδύναμο σημείο προκύπτει βασικό διάλυμα.

Η ογκομέτρηση του Δ4 είναι αλκαλιμετρία ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση και στο ισοδύναμο σημείο προκύπτει ουδέτερο διάλυμα.

Όταν προσθέσουμε στο κάθε δείγμα την απαιτούμενη ποσότητα προτύπου διαλύματος για πλήρη εξουδετέρωση (η οποία είναι ίδια και για τα δυο δείγματα) θα παρατηρήσουμε αλλαγή χρώματος μόνο στο ένα διάλυμα.

Το διάλυμα αυτό θα είναι αλκαλικό.

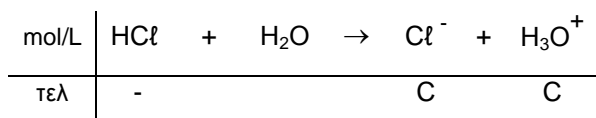
Άρα πρόκειται για ογκομέτρηση του Δ1. ($\text{HCOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$)

Το διάλυμα στο οποίο δε θα παρατηρήσουμε αλλαγή χρώματος θα είναι αυτό που προέκυψε από την ογκομέτρηση του Δ4 ($\text{HCl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$)

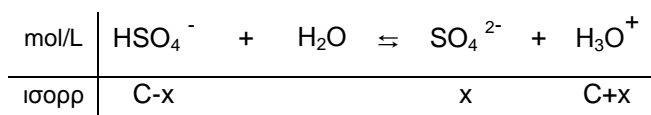
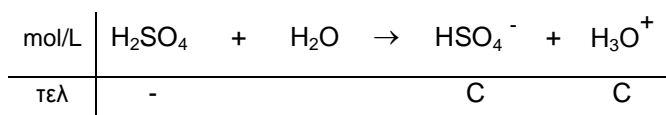
β) Θα κάνουμε διάκριση με μέτρηση του pH (πεχαμετρική μέθοδος)

Οι ιοντισμοί των οξέων είναι οι εξής:

Για το Δ4



Για το Δ5



Η [H₃O⁺] στο Δ5 είναι μεγαλύτερη από αυτή στο Δ4, όπως φαίνεται και από τους ιοντισμούς των οξέων, άρα το pH του Δ5 θα είναι μικρότερο από αυτό του Δ4.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Μπορούμε να εφαρμόσουμε τις παραπάνω τεχνικές αντίστροφα, δηλαδή:

α) Θα κάνουμε διάκριση με μέτρηση του pH (πεχαμετρική μέθοδος)

Μικρότερο pH θα έχει το Δ4 αφού περιέχει ισχυρό οξύ, ίσης συγκέντρωσης με το ασθενές οξύ του Δ1.

β) Θα κάνουμε διάκριση με ογκομέτρηση, με το ίδιο πρότυπο διάλυμα ισχυρής βάσης, χρησιμοποιώντας δείκτη που να αλλάζει χρώμα στη βασική περιοχή pH

Θέμα Γ

Γ1. β

Γ2. γ

Γ3. δ

Γ4. α) 2 δεοξυ D-ριβόζη, β) Α και Τ, γ) G και C δ) φωσφοδιεστερικός

Γ5) α) Πρόκειται για την καμπύλη 1 β) Η καμπύλη 2. Πρόκειται για κλασσική περίπτωση μη συναγωνιστικής αναστολής. Η συγγένεια του ενζύμου και του υποστρώματος δεν μειώνεται (ίδια K_M) ενώ μειώνεται η V_{max} . γ) Καμπύλη 3. Κλασσική περίπτωση συναγωνιστικής αναστολής, με μείωση της συγγένειας ενζύμου-υποστρώματος λόγω παρέμβασης του αναστολέα (ομοιότητα αναστολέα-υποστρώματος και ανταγωνισμός για την πρόσδεση στο ενεργό κέντρο) και επακόλουθης αύξησης της K_M . Η V_{max} παραμένει αμετάβλητη καθώς ο αναστολέας εκτοπίζεται από υψηλές συγκεντρώσεις υποστρώματος.

Θέμα Δ

Δ1. α) Σ, β) Λ, γ) Σ, δ) Λ

Δ2. Α: γλυκόζη, Β: 3-φωσφορική γλυκεριναλδεΐδη, Γ: 1,3,-διφωσφογλυκερινικό, Δ: πυροσταφυλικό, Ε: ακέτυλο-συνένζυμο-Α και Ζ: αιθανόλη

Δ3. α) αλκοολική ζύμωση β) στάδιο 1: πυροσταφυλικό→ακεταλδεΐδη (προσοχή, παράγεται και CO_2 -αποκαρβοξυλίωση) στάδιο 2: αναγωγή της ακεταλδεΐδης σε αιθανόλη (με ταυτόχρονη οξειδωση του NADH σε NAD^+) γ) Κατά την αλκοολική ζύμωση παράγεται ATP το οποίο χρησιμοποιείται για τον πολλαπλασιασμό, την αύξηση και τη λειτουργία των μικροοργανισμών στους οποίους πραγματοποιείται. Επιπρόσθετα, η αναγέννηση του NAD^+ από την επανοξείδωση του NADH διασφαλίζει τη συνεχή πορεία της γλυκόλυσης.

Δ4. α) Γλυκονεογένεση (παραγωγή γλυκόζης από μη υδατανθρακικές πηγές, στη συγκεκριμένη περίπτωση κυρίως από τα γλυκοπλαστικά αμινοξέα των πρωτεϊνών)

β) Σχ. Βιβλίο σελ. 75: “Αν ο οργανισμός...θάνατο”