

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ: ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **1-5**, να μεταφέρετε στο γραπτό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ποιο από τα επόμενα υδατικά διαλύματα απαιτεί περισσότερα mol NaOH για πλήρη εξουδετέρωση;

- α.** 100 mL διαλύματος HCl με pH = 3.
- β.** 100 mL διαλύματος HNO₃ με pH = 2.
- γ.** 100 mL διαλύματος HCOOH με pH = 2.
- δ.** 100 mL διαλύματος HCl με pH = 5.

Μονάδες 5

2. Ποιο από τα επόμενα σωματίδια έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε υδατικό διάλυμα H₂SO₄ 0,1 M;

- α.** H₂SO₄
- β.** H₃O⁺
- γ.** HSO₄⁻
- δ.** SO₄²⁻

Μονάδες 5

3. Σε υδατικό διάλυμα NH₃ προσθέτουμε στερεό NH₄Cl. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται;

- α.** Το pH του διαλύματος.
- β.** Ο βαθμός ιοντισμού της NH₃.
- γ.** Η συγκέντρωση των ιόντων OH⁻.
- δ.** Η συγκέντρωση των ιόντων H₃O⁺.

Μονάδες 5

4. Ποιο από τα επόμενα μόρια ή ιόντα είναι ισχυρή βάση στο νερό κατά Bronsted-Lowry;

- α.** Br⁻
- β.** CH₃CH₂O⁻
- γ.** CH₃NH₂
- δ.** CO₃²⁻

Μονάδες 5

5. Ποιο από τα επόμενα υδατικά διαλύματα είναι όξινο;

- α.** Διάλυμα HCOOK
- β.** Διάλυμα NaClO₄
- γ.** Διάλυμα (CH₃)₃NHCl
- δ.** Διάλυμα Ca(ClO)₂

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να αποδείξετε τη σχέση που συνδέει την K_a του οξέος HA και την K_b της συζυγούς του βάσης A^- .

Μονάδες 6

B2. Υδατικό διάλυμα HCl 10^{-7} M έχει θερμοκρασία 25 °C. Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο υδατικό διάλυμα είναι:

α. 10^{-7} M **β.** $1,6 \cdot 10^{-7}$ M

γ. $2 \cdot 10^{-7}$ M **δ.** 10^{-6} M

Αιτιολογείστε πλήρως την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B3. Σε ένα υδατικό διάλυμα για τις δυο συζυγείς μορφές ενός πρωτολυτικού δείκτη HΔ ισχύει ότι $[\Delta^-] = \lambda[H\Delta]$. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του δείκτη στο διάλυμα αυτό συναρτήσει του λ .

Μονάδες 7

B4. Σε ένα υδατικό διάλυμα ο πρωτολυτικός δείκτης HΔ ιοντίζεται σε ποσοστό 75%. Στο διάλυμα αυτό ισχύει:

i. $[\Delta^-] = \frac{75}{100} [H\Delta]$

ii. $[H\Delta] = 3 [\Delta^-]$

iii. $K_{a(H\Delta)} = 3[H_3O^+]$

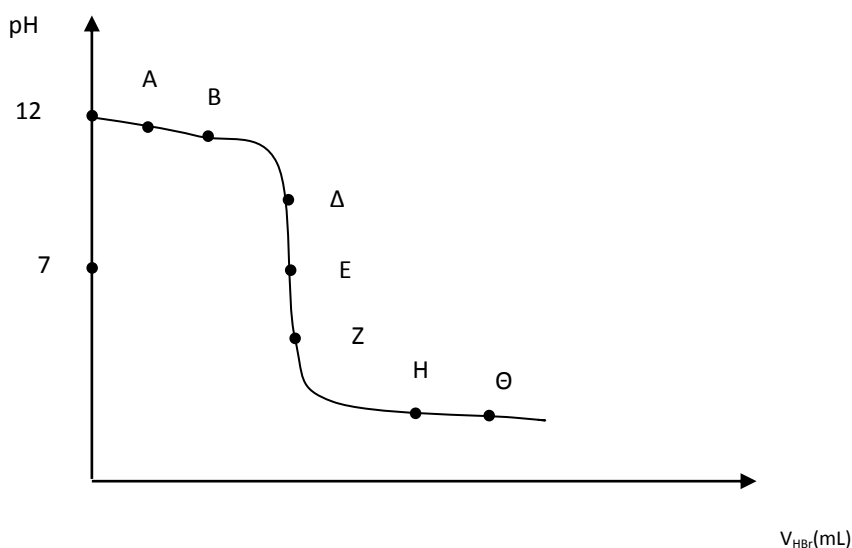
iv. $pH = pK_{a(H\Delta)} + 3$

Αιτιολογείστε.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Να εξετάσετε/εξηγήσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στην καμπύλη εξουδετέρωσης του διαγράμματος είναι σωστές.



1. είναι καμπύλη αλκαλιμετρίας
2. το pH στα σημεία A και B βρίσκεται από την εξίσωση Henderson - Hasselbalch
3. τα σημεία Δ, E και Z βρίσκονται κοντά στο ισοδύναμο σημείο
4. στα σημεία H και Θ το διάλυμα χαρακτηρίζεται ως ρυθμιστικό διάλυμα.
5. στα σημεία H και Θ το πρότυπο διάλυμα στην προχοΐδα έχει τον μεγαλύτερο όγκο.

Μονάδες 10

Γ2. Υδατικό διάλυμα HA ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH. Για την ογκομέτρηση αυτή υπάρχουν τα εξής πειραματικά δεδομένα:

- I. Μετά την προσθήκη 10 mL πρότυπου διαλύματος, το ογκομετρούμενο διάλυμα έχει pH = 5.
- II. Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης απαιτούνται 20 mL πρότυπου διαλύματος και το ογκομετρούμενο διάλυμα έχει pH = 9.

α) Να εξηγήσετε αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές.

β) Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του οξέος HA είναι:

- i) 10^5 ii) 10^{-5} iii) 10^{-4} iv) 10^{-9}

Να **αιτιολογήσετε** την απάντησή σας.

γ) Ποιος από τους επόμενους δείκτες είναι κατάλληλος για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου;

- i) Δείκτης $\text{H}\Delta_1$: $\text{p}K_a = 5,5$ ii) Δείκτης $\text{H}\Delta_2$: $\text{p}K_a = 7$
 iii) Δείκτης $\text{H}\Delta_3$: $\text{p}K_a = 8,8$

Να **αιτιολογήσετε** την απάντησή σας. Δίνεται για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ Δ

Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_3 . Ποσότητα 10 mL από το διάλυμα Δ_1 αραιώνεται με προσθήκη νερού σε τελικό όγκο 50 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 .

1. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα διαλύματα Δ_1 ή Δ_2 η NH_3 έχει τον μεγαλύτερο βαθμό ιοντισμού.

Μονάδες 5

2. Το διάλυμα Δ_2 ογκομετρείται με πρότυπο υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 0,2 M παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης απαιτούνται 50 mL πρότυπου διαλύματος HCl . Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση c της NH_3 στο διάλυμα Δ_1 και το pH του διαλύματος Δ_1 .

Μονάδες 8

3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Μονάδες 5

4. Να εξηγήσετε ποιος από τους επόμενους δείκτες είναι κατάλληλος για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου.

Ερυθρό του μεθυλίου ($\text{pK}_a = 5$)

Φαινολοφθαλεΐνη ($\text{pK}_a = 9,5$)

Μονάδες 2

5. Να υπολογίσετε πόσα mL πρότυπου διαλύματος HCl έχουν προστεθεί με την προχοΐδα όταν στο ογκομετρούμενο διάλυμα ισχύει ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

Μονάδες 5

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C.

Για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$, για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.