

A	B	Γ	Δ	ΣΥΝΟΛΟ

Ονοματεπώνυμο _____

ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ Γ' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 16.03.2025

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ιοντική Ισορροπία

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 7

Ελάχιστη Αποχώρηση: 10:30

Καθηγητής: Δελακάς Σκούτα Σταματοπούλου (κυκλώστε)

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Η σταθερά ιοντισμού ασθενούς οξέος HA **δεν** εξαρτάται από
- α. τη φύση του ηλεκτρολύτη
 - β. τη φύση του διαλύτη
 - γ. τη συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη
 - δ. τη θερμοκρασία .

Μονάδες 5

A2. Υδατικό διάλυμα υδροχλωρίου 10^{-7} M στους 25°C έχει:

- α. $\text{pH} = 7$
- β. $\text{pH} > 7$
- γ. $\text{pH} < 7$
- δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

Μονάδες 5

- A3.** Το pH διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 10^{-3} M σε θερμοκρασία 25°C μπορεί να είναι
- α. 2
 - β. 3
 - γ. 4
 - δ. 8.

Μονάδες 5

- A4.** Ουδέτερο υδατικό διάλυμα είναι το διάλυμα του:
- α. CH_3COONa
 - β. NH_4Cl
 - γ. KCl
 - δ. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$.

Μονάδες 5

A5.

Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τους παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) χωρίς να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α) Η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση από την CH_3NH_2 στην ίδια θερμοκρασία.
- β) Για τα παρακάτω καρβοξυλικά οξέα και στην ίδια θερμοκρασία, η σειρά ισχύος είναι:
$$\text{CH}_3\text{COOH} < \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}_2\text{COOH}}} < \underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}_2\text{COOH}}}$$
- γ) Υδατικό διάλυμα NaClO έχει μεγαλύτερη τιμή pH από υδατικό διάλυμα NaBrO ίσης συγκέντρωσης, στην ίδια θερμοκρασία.
- δ) Το ιόν NH_2^- είναι ισχυρότερη βάση από το OH^- (ατομικοί αριθμοί $Z = 7$ για το N και $Z = 8$ για το O) στην ίδια θερμοκρασία.
- ε) Το H_2SO_3 είναι ισχυρότερο οξύ από το H_2SO_4 .

Μονάδες 5

Δίνονται:

- Η σειρά αύξησης του -I επαγωγικού φαινομένου:
 $\text{C}_6\text{H}_5- < -\text{NH}_2 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$
- Η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου:
 $\text{H}- < \text{CH}_3- < \text{C}_2\text{H}_5- < -(\text{CH}_3)_2\text{CH} < (\text{CH}_3)_3\text{C}-$

ΘΕΜΑ Β

B1. Διαθέτουμε διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται/μειώνονται/παραμένουν σταθερά) τα μεγέθη: βαθμός ιοντισμού (α) και συγκέντρωση οξωνίων $[\text{H}_3\text{O}^+]$, όταν:

α. προσθέσουμε H_2O . (μονάδες 2)

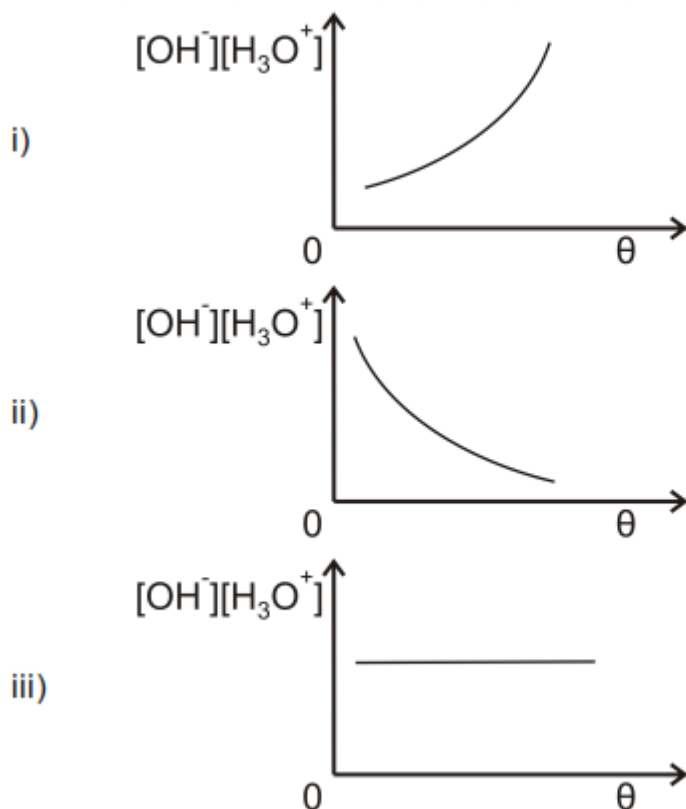
β. προσθέσουμε αέριο HCl , χωρίς μεταβολή όγκου. (μονάδες 4)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 6

B2.

Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει τη μεταβολή του γινομένου $[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+]$ σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία σε αραιό υδατικό διάλυμα (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).



Μονάδες 5

- B3. α.** Διαθέτουμε 2 υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 εκ των οποίων το ένα περιέχει ισχυρό μονοπρωτικό οξύ HA και το άλλο ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB. Με πεχάμετρο μετράμε το αρχικό pH κάθε διαλύματος και διαπιστώνουμε ότι η τιμή του pH είναι η ίδια και στα δύο διαλύματα και ίση με 2.

Αραιώνουμε 10 mL από το κάθε διάλυμα μέχρι τελικού όγκου 100 mL και ξαναμετράμε τα pH. Οι τιμές καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχει το ισχυρό οξύ και ποιο το ασθενές, αξιοποιώντας τις μετρήσεις του pH πριν και μετά την αραιώση.

(Μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

- β.** Στη συνέχεια ίσοι όγκοι των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH συγκέντρωσης c M, καταναλώνοντας μέχρι το τελικό σημείο όγκους V_1 και V_2 αντίστοιχα από το πρότυπο διάλυμα.

Πίνακας

	Διάλυμα Δ1	Διάλυμα Δ2
αρχικό pH	2	2
pH αραιωμένων διαλυμάτων	2,5	3
mL διαλύματος NaOH που καταναλώθηκε ως το τελικό σημείο	V_1 mL	V_2 mL

Για τους όγκους V_1 και V_2 ισχύει:

i) $V_1 > V_2$

ii) $V_1 = V_2$

iii) $V_1 < V_2$

Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

(Μονάδα 1)

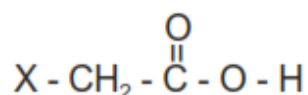
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$ και τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 6

B4. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σταθερές (στη μορφή pK_a) τεσσάρων γνωστών καρβοξυλικών οξέων της μορφής:



X -	pK_a
F -	2,7
NO_2 -	1,7
HO -	3,6
C_6H_5 -	4,2

- α. Με βάση τα ανωτέρω πειραματικά στοιχεία να κατατάξετε τους υποκαταστάτες X κατά σειρά αυξανόμενου **-I** επαγωγικού φαινομένου (1 μονάδα). Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).
- β. Η τιμή της pK_a του CF_3COOH είναι -0,25. Να εξηγήσετε γιατί το CF_3COOH είναι πιο ισχυρό οξύ από το CFH_2COOH ($pK_a = 2,7$) (μονάδες 2).

Μονάδες 5

B5.

Δίνεται πρωτολυτικός δείκτης $H\Delta$ με $pK_a = 5$. Αν ο δείκτης προστεθεί σε ένα διάλυμα χυμού μήλου, που έχει $pH = 3$, τι τιμή θα έχει ο λόγος $[\Delta^-] / [H\Delta]$; Με δεδομένο ότι η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο και η βασική κίτρινο, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα;

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Y1: NH_3 0,1 M με $\text{pH}=11$
- Y2: CH_3NH_2 1 M με βαθμό ιοντισμού, $\alpha=2\%$.

Γ1. Να βρεθούν:

- α. ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 (μονάδες 2)
- β. η K_b της NH_3 και η K_b της CH_3NH_2 (μονάδες 4)
- γ. Ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 8

Γ2. Σε 200 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05 M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 1L, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y3. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y3.

Μονάδες 7

Γ3. Σε 10 mL του διαλύματος Y2 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05 M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 250 mL, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y4.

Μονάδες 6

Γ4. Αναμιγνύουμε 100 mL διαλύματος Y1 με 100 mL υδατικού διαλύματος HCOOH 0,1 M, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y5. Η K_a (HCOOH) ισούται με 10^{-4} .

Με βάση τα παραπάνω, αναμένεται το Y5 να είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο; (μονάδες 2)

Αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$.
- $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Σε πέντε δοχεία περιέχονται τα επόμενα διαλύματα:

- διάλυμα NaNO_3 0,1 M (Y1)
- διάλυμα NH_3 0,1 M (Y2)
- διάλυμα HCl 0,1 M (Y3)
- διάλυμα NaOH 0,1 M (Y4)
- διάλυμα NH_4Cl 0,1 M (Y5)

α.

Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα

Δοχείο	1	2	3	4	5
pH	1	5	7	11	13

Μονάδες 5

β.

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Y4 (NaOH) με το διάλυμα Y5 (NH_4Cl), ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα (Y6) με $\text{pH} = 9$.

Μονάδες 7

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Δίνονται $K_w = 10^{-14}$ και $\theta = 25^\circ \text{C}$.

Δ2.

0,05 mol CH_3COOH διαλύονται σε νερό, οπότε δημιουργείται διάλυμα Δ_1 όγκου 500 mL. 50 mL του Δ_1 αναμιγνύονται με 200 mL υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,125 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 , το οποίο σε θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$ έχει $\text{pH} = 3,5$.

α. Να εξετάσετε αν η θερμοκρασία θ είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη των 25°C .

(μονάδες 7)

Δίνεται ότι

- σε θ η $K_a(\text{HA}) = 2 \cdot 10^{-7}$ και
- στους 25°C η $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$

β. Στη θερμοκρασία θ αναμιγνύουμε 260 mL του διαλύματος Δ_1 με 5 mL υδατικού διαλύματος NaOH 0,2 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $\text{pOH} = 10,5$. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του νερού, K_w , στη θερμοκρασία θ .

(μονάδες 6)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 13