

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 22

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-11 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

1. Τυπικός δείκτης ΗΔ έχει σταθερά ιοντισμού $K_a = 10^{-5}$. Σε $pH < 4$ το χρώμα είναι κόκκινο, ενώ σε $pH > 6$ το χρώμα είναι κίτρινο. Τι από τα παρακάτω ισχύει για τα διαλύματα του δείκτη αυτού;

- A) Το διάλυμα παίρνει κόκκινο χρώμα αν $[HΔ] / [Δ^-] = 1/10$
 B) Όταν $[HΔ] / [Δ^-] > 100$ το διάλυμα θα έχει $pH = 4$
 Γ) Το διάλυμα παίρνει κίτρινο χρώμα αν $[HΔ] / [Δ^-] > 10$
 Δ) Δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω

2. Ο δείκτης ερυθρό του μεθυλίου έχει: $K_a(HΔ) = 10^{-5}$. Η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο, ενώ η βασική μορφή του, κίτρινο. Αν ο δείκτης αυτός προστεθεί σε άχρωμο ουδέτερο διάλυμα, το χρώμα το διαλύματος θα:

- A) παραμένει άχρωμο B) γίνει κόκκινο
 Γ) γίνει πορτοκαλί Δ) γίνει κίτρινο

3. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται δεδομένα για τρεις δείκτες, I, II και III.

Δείκτης I: Μπλε της βρωμοθυμόλης

Δείκτης II: Μπλε της θυμόλης

Δείκτης III: Πορτοκαλί του μεθυλίου

Δείκτης	Χρωματική αλλαγή	Περιοχή pH
I	Κίτρινο - μπλε	6,0 - 7,6
II	Κόκκινο - κίτρινο	1,2 - 2,8
III	Κόκκινο - κίτρινο	3,1 - 4,4

Σε ποια από τις παρακάτω τιμές pH και οι τρεις δείκτες εμφανίζουν κίτρινο χρώμα;

- A) 1,9 B) 2,9 Γ) 4,7 Δ) 8,7

4. Ένας τυπικός δείκτης (ΗΔ) παίρνει κόκκινο χρώμα σε διαλύματα με $pH < 4,4$ και κίτρινο χρώμα σε διαλύματα με $pH > 6,4$. Ποια από τις παρακάτω μπορεί να είναι η τιμή της σταθεράς $pK_{a,HΔ}$ του δείκτη;

- A) 3,1 B) 4,4 Γ) 5,4 Δ) 6,3

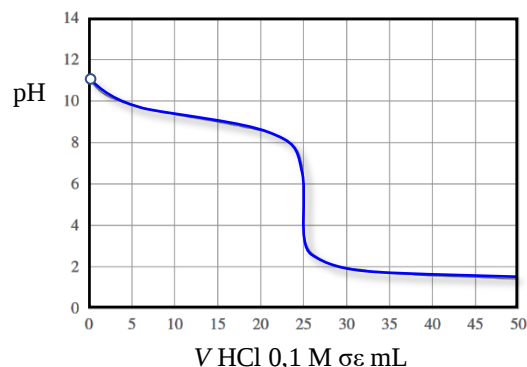
5. Για να βρούμε με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το ισοδύναμο σημείο κατά την εξουδετέρωση διαλύματος $HClO_4$ με πρότυπο διάλυμα KOH , ποιον από τους παρακάτω δείκτες (A, B, Γ, Δ) πρέπει να χρησιμοποιήσουμε;

- A) το δείκτη A με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 8,3-10,0$
 B) το δείκτη B με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 6,0-7,6$
 Γ) το δείκτη Γ με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 3,9-5,7$
 Δ) το δείκτη Δ με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 9,1-11,2$

6. Ογκομετρούμε υδατικό διάλυμα CH_3COOH (με σταθερά ιοντισμού K_a) με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 0,1 M, παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (περιοχή αλλαγής χρώματος 8,2-10, από άχρωμο σε κόκκινο), μέχρις ότου εμφανιστεί κόκκινο χρώμα στο διάλυμα. Στο σημείο αυτό το pH θα είναι:

- A) ίσο με pK_a B) πολύ κοντά στην τιμή 7
 Γ) 10 ή λίγο μεγαλύτερο Δ) 13

7. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης για την ογκομέτρηση που αποδίδεται από την καμπύλη που ακολουθεί;



- A) Μπλε της θυμόλης (1,2 - 2,8)
 B) Ισοπικραμικό οξύ (4 - 5,6)
 Γ) Μπλε της βρωμοθυμόλης (6 - 7,6)
 Δ) Ερυθρό της κρεζόλης (7,2 - 8,8)

8. 50 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης c ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 0,1 M. Ποια από τις παρακάτω πληροφορίες δεν μπορούμε να πάρουμε από την καμπύλη ογκομέτρησης που θα προκύψει;

- A) Την τιμή της σταθεράς pK_a του ασθενούς οξέος HA
 B) Τη σχετική μοριακή μάζα του ασθενούς οξέος HA
 Γ) Την τιμή της συγκέντρωσης c
 Δ) Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος που θα σχηματιστεί όταν έχει προστεθεί η μισή ποσότητα της βάσης σε σχέση με το ισοδύναμο σημείο

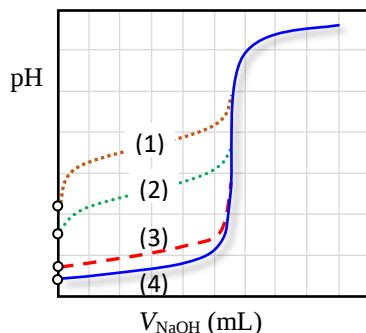
9. Μία ειδική κόλλα stick έχει ροζ χρώμα όταν βρίσκεται στο σωληνάριο που περιέχει την κόλλα, αλλά γίνεται άχρωμη όταν εφαρμόζεται σε μία επιφάνεια. Η κόλλα περιέχει το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και μικρή ποσότητα βάσης, ο συνδυασμός των οποίων παράγει το ροζ χρώμα. Σε χαμηλότερα pH ο δείκτης γίνεται άχρωμος. Ποια από τις παρακάτω ουσίες του αέρα είναι πιθανόν να μετατρέπει την κόλλα σε άχρωμη;

- A) N_2 B) O_2 Γ) He Δ) CO_2

10. Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 0,1 M. Μετά το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης, τι θα υπάρχει στο διάλυμα;

- A) Μόνο το CH_3COOH
 B) Μόνο το CH_3COONa
 Γ) CH_3COONa και $NaOH$
 Δ) CH_3COONa και CH_3COOH

11. Ογκομετρούμε τέσσερα διαφορετικά διαλύματα που περιέχουν τα οξέα HA, HB, HΓ και ΗΔ ίσου όγκου με το ίδιο πρότυπο διάλυμα NaOH. Λαμβάνουμε έτσι, αντίστοιχα, τις καμπύλες (1), (2), (3) και (4).



Για τις ογκομετρήσεις αυτές ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν ισχύει;

A) Το πιο ισχυρό είναι το οξύ ΗΔ

B) Σε όλες τις περιπτώσεις στο ισοδύναμο σημείο ισχύει $\text{pH} = 7$

Γ) Σε όλες τις περιπτώσεις το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι το ίδιο

Δ) Για τις αρχικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ισχύει: $c_1 < c_2 < c_3 < c_4$

12. Δύο φιάλες A και B περιέχουν δύο διαλύματα της ίδιας συγκέντρωσης. Στη φιάλη A περιέχονται 25 mL διαλύματος NaOH και στη φιάλη B περιέχονται 25 mL διαλύματος NH_3 . Τα δύο διαλύματα ογκομετρώνται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

A) Τα δύο διαλύματα A και B έχουν το ίδιο αρχικό pH

B) Τα δύο διαλύματα απαιτούν τον ίδιο όγκο του πρότυπου διαλύματος μέχρι το ισοδύναμο σημείο

Γ) Στο ισοδύναμο σημείο και των δύο ογκομετρήσεων ισχύει: $\text{pH} = 7$

Δ) Στο ισοδύναμο σημείο και των δύο ογκομετρήσεων ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$

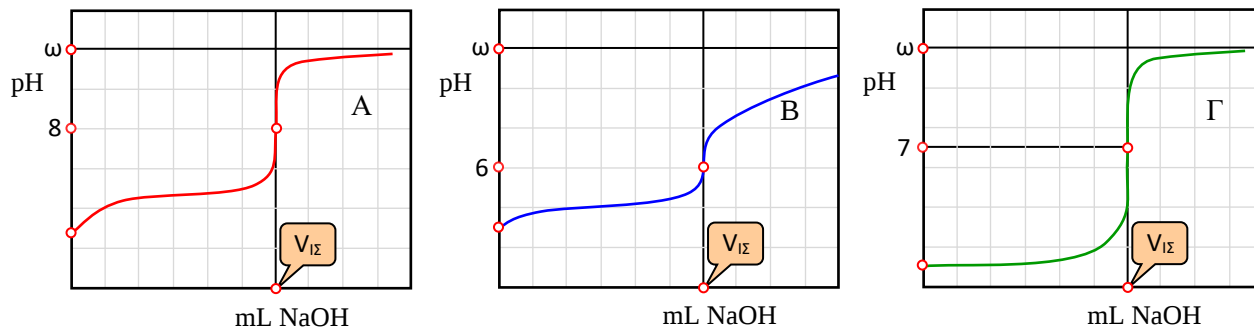
13. Διαθέτουμε 2 υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 εκ των οποίων το πρώτο περιέχει ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB και το Δ2 το ισχυρό μονοπρωτικό οξύ HA. Τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια τιμή pH ίση με 2. Ίσοι όγκοι των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 ογκομετρώνται με το ίδιο πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH συγκέντρωσης c M, καταναλώνοντας μέχρι το τελικό σημείο όγκους V_1 και V_2 αντίστοιχα από το πρότυπο διάλυμα. 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. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023]

14. Δίνονται οι παρακάτω καμπύλες τιτλοδότησης μονοπρωτικού οξέος με πρότυπο διάλυμα NaOH 10^{-3} M:



α) Να εξηγήσετε ποια από τις τρεις καμπύλες είναι λανθασμένη.

β) Να εξηγήσετε ποια από τις τρεις καμπύλες αντιστοιχεί στην τιτλοδότηση ενός ασθενούς οξέος.

γ) Να υπολογίσετε την τιμή του ω στους 25°C .

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

15. Δύο μαθητές Α και Β ογκομέτρησαν, ξεχωριστά ο καθένας, 25 mL του ίδιου αγνώστου διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Ο μαθητής Α χρησιμοποίησε ως δείκτη φαινολοφθαλεΐνη με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 8,2-10 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με c_A . Ο μαθητής Β χρησιμοποίησε ως δείκτη κόκκινο του μεθυλίου με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 4,7-6,2 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με c_B .

α) Ποιος μαθητής προσδιόρισε ακριβέστερα τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα;

β) Ποια από τις συγκεντρώσεις c_A και c_B είναι μεγαλύτερη;

γ) Να αναφέρετε δύο παράγοντες που γενικότερα επηρεάζουν το κατακόρυφο τμήμα μιας καμπύλης ογκομέτρησης οξυμετρίας ή αλκαλιμετρίας.

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. ΘΕΜΑ Γ. Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα (Y1 και Y2) ίσων συγκεντρώσεων και όγκου 20 mL το καθένα. Το διάλυμα Y1 περιέχει το ασθενές οξύ HA ($K_a = 10^{-6}$).

Το διάλυμα Y2 περιέχει την ασθενή βάση B ($K_b = 10^{-6}$).

Γ1. Το διάλυμα Y1 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M. Η καμπύλη ογκομέτρησης του Y1 δίνεται στο σχήμα 1.

α) Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του HA στο διάλυμα Y1.

β) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, όταν έχουν προστεθεί 10 mL από το πρότυπο διάλυμα.

Γ2. Το διάλυμα Y2 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα HCl 0,2 M. Η καμπύλη ογκομέτρησης δίνεται στο σχήμα 2.

α) Να υπολογίσετε τον όγκο του προτύπου διαλύματος που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο.

β) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο.

Γ3. Δίνονται οι ακόλουθοι δείκτες:

i. κίτρινο της αλιζαρίνης με $pK_a = 11$

ii. πορφυρό της βρωμοκρεσόλης με $pK_a = 6,4$

iii. ηλιανθίνη με $pK_a = 3,5$.

Να αιτιολογήσετε ποιος από τους παραπάνω δείκτες είναι καταλληλότερος για την ογκομέτρηση καθενός από τα διαλύματα Y1 και Y2.

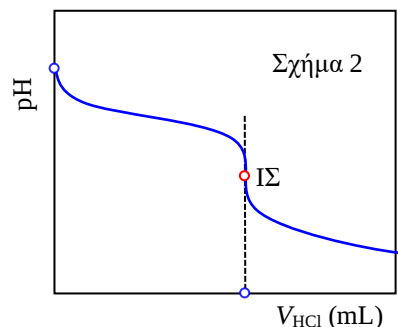
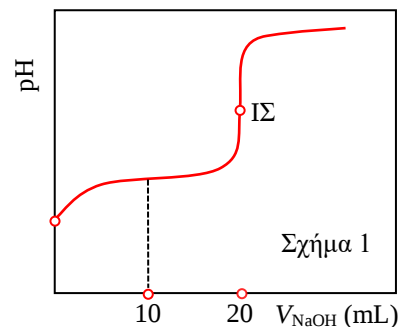
Γ4. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα αρχικά διαλύματα Y1 και Y2. Θα προκύψει διάλυμα όξινο, βασικό ή ουδέτερο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ5. Με αποκλειστικό κριτήριο ότι η αντίδραση αυτοϊοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη διαδικασία, να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία του διαλύματος κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.

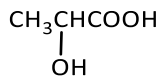
Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνεται $K_w = 10^{-14}$. Καθόλη τη διάρκεια των πειραμάτων οι τιμές K_a , K_b και K_w να θεωρηθούν ότι δεν μεταβάλλονται.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]



17.



απαντά σε πολλά τρόφιμα. Η %w/w περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ είναι ένας δείκτης ποιότητας των τροφίμων. Από ένα γιαούρτι λαμβάνουμε δείγμα 10 g τα οποία διαλύονται σε νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα όγκου 30 mL (διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια ογκομετρούμε το Δ1 με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,05 M. Για το τελικό σημείο απαιτήθηκαν 20 mL προτύπου διαλύματος.

α) Να υπολογίσετε το pH στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης (το οποίο θεωρούμε και ως ισοδύναμο σημείο).

β) Να υπολογιστεί η %w/w περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ.

Για το γαλακτικό οξύ, $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$ στους 25°C . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Για το γαλακτικό οξύ, $M_r = 90$.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]