

Μάθημα / Τάξη: Χημεία προσανατολισμού Γ Λυκείου

Ημερομηνία: 14/3/2021

Όνοματεπώνυμο:

Εξεταστέα ύλη: Ιοντική Ισορροπία

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στους 25° C ουδέτερο είναι το διάλυμα στο οποίο διαλύθηκε ο ηλεκτρολύτης:

α. HF

β. NaCN

γ. Ca(ClO₄)₂

δ. CH₃NH₃Cl

(4 μονάδες)

A2. Σε υδατικό διάλυμα NH₃ προσθέτουμε αέρια NH₃ χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας. Τότε:

α. η ισορροπία ιοντισμού της NH₃ μετατοπίζεται δεξιά και ο βαθμός ιοντισμού της αυξάνεται,

β. η ισορροπία ιοντισμού της NH₃ μετατοπίζεται δεξιά και ο βαθμός ιοντισμού της ελαττώνεται,

γ. η ισορροπία ιοντισμού της NH₃ μετατοπίζεται αριστερά και ο βαθμός ιοντισμού της ελαττώνεται,

δ. η ισορροπία ιοντισμού της NH₃ δε μετατοπίζεται και ο βαθμός ιοντισμού της μένει ο ίδιος.

(4 μονάδες)

A3. Υδατικό διάλυμα (Δ) HNO₃ αναμιγνύεται με υδατικό διάλυμα KNO₃ στην ίδια θερμοκρασία. Το διάλυμα που προκύπτει έχει pH:

α. ίδιο με του διαλύματος Δ,

β. μικρότερο από του διαλύματος Δ,

γ. μεγαλύτερο από του διαλύματος Δ,

δ. ίδιο ή μικρότερο ή μεγαλύτερο από του διαλύματος Δ ανάλογα με τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων.

(4 μονάδες)

A4. Υδατικό διάλυμα HCOOH όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,4 M αναμιγνύεται με υδατικό διάλυμα KOH συγκέντρωσης 0,1 M. Θα προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα όταν ο όγκος του διαλύματος KOH είναι:

- α.** 200 mL **β.** 400 mL **γ.** 800 mL **δ.** 1 L

(4 μονάδες)

A5. Υδατικό διάλυμα (Δ1) HCl και υδατικό διάλυμα (Δ2) H₂SO₄ έχουν την ίδια συγκέντρωση και τον ίδιο όγκο. Τότε:

- α.** τα διαλύματα έχουν την ίδια τιμή pH και απαιτούν την ίδια ποσότητα mol NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος που περιέχουν,
β. το διάλυμα Δ1 έχει μεγαλύτερη τιμή pH ενώ το διάλυμα Δ2 απαιτεί περισσότερα mol NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος που περιέχει,
γ. το διάλυμα Δ1 έχει μικρότερη τιμή pH και απαιτεί περισσότερα mol NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος που περιέχει,
δ. Το διάλυμα Δ1 έχει μεγαλύτερη τιμή pH ενώ και τα δύο διαλύματα απαιτούν την ίδια ποσότητα mol NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος που περιέχουν.

(4 μονάδες)

A6. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως **Σωστή** ή **Λανθασμένη**.

- α.** Ένα ουδέτερο διάλυμα έχει πάντα pH = 7.
β. Όταν σ' ένα διάλυμα υπάρχει επίδραση κοινού ιόντος τότε είναι ρυθμιστικό διάλυμα.
γ. Κατά την πλήρη εξουδετέρωση CH₃NH₂ από HCl προκύπτει όξινο διάλυμα.
δ. Το ιόν CN⁻ δεν μπορεί να δράσει ως οξύ κατά Brønsted – Lowry.
ε. Η ισορροπία HBr + HCOO⁻ ⇌ Br⁻ + HCOOH είναι μετατοπισμένη δεξιά.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. 100 mL ενός υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA αραιώνονται, σε σταθερή θερμοκρασία 25° C, μέχρι τελικού όγκου V₂. Κατά την αραιώση αυτή ο αριθμός mol των ιόντων A⁻ του διαλύματος διπλασιάζεται. Θεωρούμε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις σε όλα τα διαλύματα.

Για τον όγκο V₂ ισχύει:

- α.** V₂ = 200 mL **β.** V₂ = 400 mL **γ.** V₂ = 800 mL

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.(4 μονάδες)

B2. Σε θερμοκρασία 25° C υδατικό διάλυμα NH₃ (Δ1) και υδατικό διάλυμα CH₃NH₂ (Δ2) έχουν την ίδια τιμή pH.

1. Η NH₃ ή η CH₃NH₂ είναι ισχυρότερη βάση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (3 μονάδες)
2. Για τις συγκεντρώσεις C₁, C₂ των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 αντίστοιχα ισχύει:
α. C₁ = C₂ **β.** C₁ > C₂ **γ.** C₁ < C₂

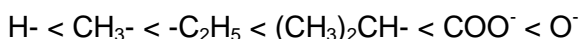
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση(1 μονάδα) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2 μονάδες)

3. Όταν αναμιξούμε υδατικό διάλυμα NH_3 0,1 M με ίσο όγκο υδατικού διαλύματος CH_3COOH 0,1 M τότε προκύπτει ουδέτερο διάλυμα. Αν αναμιξούμε υδατικό διάλυμα CH_3NH_2 0,1 M με ίσο όγκο υδατικού διαλύματος CH_3COOH 0,1 M τότε προκύπτει:

- α. ουδέτερο διάλυμα,
- β. όξινο διάλυμα,
- γ. βασικό διάλυμα.

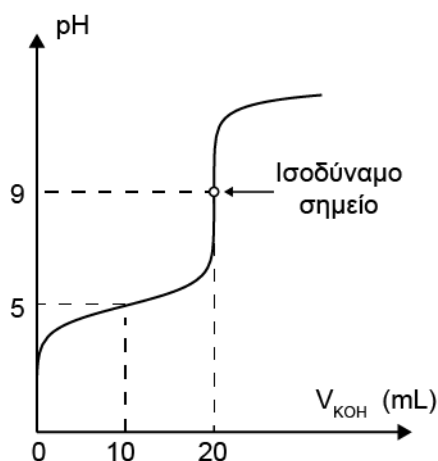
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.(3 μονάδες)

Δίνεται η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου:



(10 μονάδες)

B3. Σ' ένα χημικό εργαστήριο, το οποίο βρίσκεται σε θερμοκρασία θ , 20 mL ενός υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA τοποθετούνται σε κωνική φιάλη και ογκομετρώνται με πρότυπο διάλυμα KOH 0,04 M οπότε λαμβάνεται η καμπύλη ογκομέτρησης του διπλανού σχήματος. Για το ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος.



1. Να δείξετε ότι στη θερμοκρασία θ η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA ισούται με $K_{a(\text{HA})} = 10^{-5}$.(2 μονάδες)
2. Για τη θερμοκρασία θ ισχύει ότι:
 - α. $\theta = 25^\circ \text{C}$
 - β. $\theta > 25^\circ \text{C}$
 - γ. $\theta < 25^\circ \text{C}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (3 μονάδες)

3. Αν η ίδια ογκομέτρηση πραγματοποιούταν στους 25°C , δηλαδή με το ίδιο ογκομετρούμενο διάλυμα σε όγκο και συγκέντρωση και με το ίδιο πρότυπο διάλυμα, τότε στο ισοδύναμο σημείο το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος:

- α. θα ήταν ίσο με 9,
- β. θα ήταν μεγαλύτερο από 9,
- γ. θα ήταν μικρότερο από 9.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.(3 μονάδες)

Δίνεται ότι $K_w = 10^{-14}$ (25°C) και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

(10 μονάδες)

Υδατικό διάλυμα (Δ1) HCOOH έχει $\text{pH} = 2$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε μικρή ποσότητα του δείκτη ερυθρό του μεθυλίου ο οποίος είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ ΗΔ και το χρώμα της όξινης μορφής του είναι κόκκινο ενώ της βασικής του μορφής είναι κίτρινο.

Στο διάλυμα Δ1 το πηλίκο των συγκεντρώσεων των συζυγών μορφών του δείκτη έχει τιμή $\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = 10^3$.

Γ1. Εξηγήστε τι χρώμα θα έχει το διάλυμα Δ1 και να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη.

(5 μονάδες)

Γ2. 400 mL του Δ1 στο οποίο έχει προστεθεί ο παραπάνω δείκτης εξουδετερώνονται πλήρως από 600 mL υδατικού διαλύματος (Δ2) NaOH $\frac{1}{3}$ M οπότε προκύπτουν 1 L διαλύματος Δ3.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του HCOOH,

(5 μονάδες)

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ3 και να εξηγήσετε τι χρώμα θα έχει το διάλυμα Δ3.

(5 μονάδες)

Γ3. Σε 600 mL του διαλύματος Δ3 διαβιβάζουμε 0,02 mol αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε:

α. τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος Δ4,

(5 μονάδες)

β. το βαθμό ιοντισμού του δείκτη ΗΔ.

(5 μονάδες)

Δίνεται ότι:

- Η θερμοκρασία όλων των παραπάνω διαλυμάτων είναι 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Δ

Σε υδατικό διάλυμα (Δ1) NaF 0,5 M ο βαθμός ιοντισμού του ιόντος F^- ισούται με $\alpha = 2 \cdot 10^{-5,5}$.

Δ1. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ1 καθώς και τη σταθερά ιοντισμού του HF.

(4 μονάδες)

Δ2. 400 mL του διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος (Δ2) NaOH και προκύπτουν 500 mL διαλύματος Δ3 το οποίο έχει $\text{pH} = 13$. Να υπολογίσετε:

α. τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2,

β. το βαθμό ιοντισμού του F^- στο διάλυμα Δ3.

(4 + 3 = 7 μονάδες)

Δ3. Τα 500 mL του διαλύματος Δ3 αναμιγνύονται με 500 mL υδατικού διαλύματος (Δ4) HCl 0,5 M και προκύπτει διάλυμα Δ5 όγκου 1 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ5 και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων του διαλύματος Δ5.

(7 μονάδες)

Δ4. Παίρνουμε 300 mL από το διάλυμα Δ5 και προσθέτουμε ορισμένο όγκο V_2 από το διάλυμα Δ2. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με προσθήκη νερού μέχρι όγκου 1,25 L (διάλυμα Δ6).

Στο διάλυμα Δ6 η συγκέντρωση των ιόντων νατρίου είναι $[Na^+] = 0,1 \text{ M}$.

Να υπολογίσετε τον όγκο V_2 καθώς και το pH του διαλύματος Δ6.

(7 μονάδες)

Δίνεται ότι:

- Η θερμοκρασία είναι 25° C όπου $K_w = 10^{-14}$.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.