

ΘΕΜΑ 1°

Για τις ερωτήσεις 1.1-1.4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- 1.1. Κατά τη διάλυση $\text{NH}_3(\text{g})$ στο νερό ($\theta = \text{σταθερή}$), η τιμή του γινομένου $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$:
- αυξάνεται
 - ελαττώνεται
 - παραμένει σταθερή
 - δεν είναι δυνατό να προβλέψουμε αν θα μεταβληθεί.

Μονάδες 5

- 1.2. Σε ένα υδατικό διάλυμα KOH 10^{-8} M στους 25°C ισχύει:

- $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = 6$
- $\text{pOH} = 8$
- $[\text{K}^+] = [\text{OH}^-]$

Μονάδες 5

- 1.3. Το pH του διαλύματος που προκύπτει από την πλήρη εξουδετέρωση διαλύματος NaOH με ένα οξύ, στους 25°C :

- είναι ίσο με 7
- είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 7, ανάλογα με το είδος του οξέος
- είναι μικρότερο ή ίσο του 7, ανάλογα με το είδος του οξέος
- μπορεί να έχει οποιαδήποτε τιμή, από 1 έως 14.

Μονάδες 5

- 1.4. Κατά την προσθήκη στερεού KClO_4 σε υδατικό διάλυμα HClO_4 (θεωρήστε ότι δεν μεταβάλλεται ο όγκος) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος:

- αυξάνεται
- μειώνεται
- δε μεταβάλλεται
- δεν είναι δυνατό να προβλέψουμε πώς θα μεταβληθεί.

Μονάδες 5

- 1.5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

- Το pH υδατικού διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,1 M είναι 12.
- Όταν ένα άλας προέρχεται από ασθενές οξύ και ασθενή βάση, έχει $\text{pH} = 7$ στους 25°C .
- Κατά την προσθήκη αερίου HCl σε υδατικό διάλυμα HCOOH ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH και το pH του διαλύματος ελαττώνονται.
- Αν προσθέσουμε στερεό KNO_3 σε υδατικό διάλυμα HNO_3 , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, η $[\text{NO}_3^-]$ θα αυξηθεί, ενώ το pH του διαλύματος θα παραμείνει σταθερό.
- Αν σε 200 mL υδατικού διαλύματος CH_3COONa 1M προσθέσουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 2 M προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

- 2.1. Υδατικό διάλυμα ισχυρού οξέος HA έχει εκατονταπλάσια συγκέντρωση από υδατικό διάλυμα ισχυρού οξέος HB . Να βρείτε η σχέση που συνδέει τις τιμές pH των δύο διαλυμάτων.

Μονάδες 6

- 2.2. Σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH πραγματοποιούνται οι εξής ενέργειες (χωριστά η καθεμία):

- προσθήκη $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{s})}$,
- προσθήκη $\text{HCl}_{(\text{g})}$,
- προσθήκη $\text{KBr}_{(\text{s})}$,
- προσθήκη $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$,
- αύξηση της θερμοκρασίας

Να εξηγήσετε ποια μεταβολή θα παρουσιάσει το pH του διαλύματος, ο βαθμός ιοντισμού και η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH .

Θεωρήστε ότι με την προσθήκη στερεού ή αερίου σε διάλυμα δεν μεταβάλλεται ο όγκος, ενώ η θερμοκρασία του διαλύματος μετά από κάθε προσθήκη διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 10

- 2.3. Υδατικό διάλυμα CH_3NH_2 και υδατικό διάλυμα NaOH έχουν ίδια συγκέντρωση, ίδιο όγκο και ίδια θερμοκρασία (25°C). Συγκρίνετε:

- τις τιμές pH των δύο διαλυμάτων
 - τον αριθμό mol HNO_3 που απαιτούνται για την πλήρη εξουδετέρωση των δύο διαλυμάτων
 - τις τιμές pH των διαλυμάτων που προκύπτουν μετά την πλήρη εξουδετέρωση.
- Θεωρήστε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο

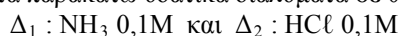
Διαλύσαμε 2,24L (μετρημένα σε STP) αέριας μονοπρωτικής βάσης Β σε νερό, οπότε προέκυψε υδατικό διάλυμα Δ₁, του οποίου ο όγκος είναι 1L, ενώ το pH του ισούται με 11.

- 3.1. Αποδείξτε ότι η βάση Β είναι ασθενής και κατόπιν υπολογίστε τη σταθερά ιοντισμού της.
- 3.2. Υπολογίστε το pH του διαλύματος Δ₂ που θα προκύψει, αν σε 100mL του διαλύματος Δ₁ προσθέσουμε 900mL νερό.
- 3.3. Υπολογίστε τον όγκο υδατικού διαλύματος HCl 0,1M που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με 100mL του διαλύματος Δ₁ και βρείτε την [H₃O⁺] του διαλύματος Δ₃ που θα προκύψει μετά την αντίδραση.
- Δίνεται ότι $K_w = 10^{-14}$.
 - Θεωρείστε ότι τα μαθηματικά δεδομένα επιτρέπουν την πραγματοποίηση των γνωστών προσεγγίσεων.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 4^ο

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25° C:



- 4.1. Να υπολογιστεί το pH των παραπάνω διαλυμάτων.
- 4.2. Αναμειγνύουμε 100 mL από το Δ₁ με 100 mL από το Δ₂ και το διάλυμα που προκύπτει το αραιώνουμε σε τελικό όγκο 10L. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ₃ που προέκυψε μετά την αραιώση.
- 4.3. Σε 100 mL του Δ₁ προσθέτουμε 0,535g NH₄Cl_(s) χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ₄ που προέκυψε.
- Δίνονται: $K_w = 10^{-14}$, $K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$, $A_{\text{H}} = 1$, $A_{\text{N}} = 14$, $A_{\text{Cl}} = 35,5$.
 - Θεωρείστε ότι τα μαθηματικά δεδομένα επιτρέπουν την πραγματοποίηση των γνωστών προσεγγίσεων.

Μονάδες 25

Κ α λ ή ε π ι τ υ χ ί α !

Γιάννης Τσικαλάς