



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

2013

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

A.1 → γ

A.2 → β

A.3 → δ

A.4 → β

A.5

α. Διαφορές μεταξύ της βάσης κατά Arrhenius και της βάσης κατά Bronsted – Lowry:

1. Κατά Arrhenius βάσεις είναι μόνο ενώσεις με υδροξείδιο, ενώ κατά Bronsted – Lowry δεν υπάρχει περιορισμός για τη βάση (μπορούν να είναι μόρια, ανιόντα ή και κατιόντα).

2. Κατά Arrhenius οι βάσεις μπορούν να δράσουν μόνο σε υδατικά διαλύματα, ενώ κατά Bronsted – Lowry οι βάσεις μπορούν να δράσουν και σε μη υδατικά διαλύματα.

3. Κατά Arrhenius ο χαρακτήρας μίας βάσης εκδηλώνεται ανεξάρτητα από την παρουσία οξέος ενώ κατά Bronsted – Lowry για να εκδηλωθεί ο βασικός χαρακτήρας, απαιτείται η παρουσία οξέος.

- β. Διαφορές μεταξύ της ηλεκτρολυτικής διάστασης και του ιοντισμού των ηλεκτρολυτών:
1. Στην ηλεκτρολυτική διάσταση απομακρύνονται τα ιόντα που προϋπάρχουν στο κρυσταλλικό πλέγμα μίας ιοντικής ένωσης, ενώ στον ιοντισμό αντιδρούν τα μόρια της ομοιοπολικής ένωσης με τα μόρια του διαλύτη και σχηματίζουν ιόντα (που δεν προϋπάρχουν).
 2. Η ηλεκτρολυτική διάσταση θεωρείται πλήρης ενώ ο ιοντισμός μπορεί να είναι είτε πλήρης είτε μερικός.

ΘΕΜΑ Β

B.1

- α. Η πρόταση είναι ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ.
Ο αυτοϊοντισμός του νερού είναι φαινόμενο ενδόθερμο και με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία
- $$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$$
- μετατοπίζεται προς τα δεξιά, οπότε αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των H_3O^+ και των OH^- . Σε κάθε θερμοκρασία όμως (άρα και στους 80 °C), ισχύει ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ και επομένως το καθαρό νερό σε κάθε θερμοκρασία (άρα και στους 80 °C) είναι ουδέτερο.
- β. Η πρόταση είναι ΣΩΣΤΗ.
Το HS^- (σε υδατικό διάλυμα) μπορεί να δεχθεί πρωτόνιο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$, οπότε δρα ως οξύ κατά Bronsted – Lowry, αλλά μπορεί και να αποδώσει πρωτόνιο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$, οπότε δρα ως βάση κατά Bronsted – Lowry. Κατά συνέπεια είναι αμφιπρωτική ουσία.
- γ. Η πρόταση είναι ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ.
Το συζυγές οξύ της αμμωνίας δηλαδή το αμμώνιο (σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25 °C) έχει $K_a = 10^{-9}$ και επομένως είναι ασθενές οξύ ($K_a < 1$).
- δ. Η πρόταση είναι ΣΩΣΤΗ.
Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου που έχει ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα (στη θεμελιώδη κατάσταση είναι):
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$.

Επομένως το στοιχείο έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα ανήκει στην 15^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

- ε. Η πρόταση είναι ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ.
Ο C(1) ανάγεται αφού αυξάνεται η ηλεκτρονιακή του πυκνότητα λόγω σχηματισμού δεσμού C-H, ενώ ο C(2) οξειδώνεται αφού μειώνεται η ηλεκτρονιακή του πυκνότητα λόγω σχηματισμού δεσμού C-Cl.
- B.2 α. Η δεύτερη περίοδος του περιοδικού πίνακα έχει 8 στοιχεία. Αυτό συμβαίνει επειδή η δεύτερη περίοδος περιλαμβάνει τους τομείς s και p.
Ο τομέας s περιλαμβάνει δύο κύριες ομάδες (s^1 και s^2) δηλαδή 2 στοιχεία της δεύτερης περιόδου και ο τομέας p περιλαμβάνει έξι κύριες ομάδες (p^1 έως και p^6) δηλαδή 6 στοιχεία της δεύτερης περιόδου. Συνολικά λοιπόν η δεύτερη περίοδος περιλαμβάνει 8 στοιχεία.
- β. Για το στοιχείο με ατομικό αριθμό 27 η ηλεκτρονιακή του δομή σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
Επομένως το στοιχείο με ατομικό αριθμό 27 ανήκει στον τομέα d, στην 4η περίοδο και στην 9η ή VIIIΒ ομάδα του περιοδικού πίνακα.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ.1 α. Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:

A: H-COOH

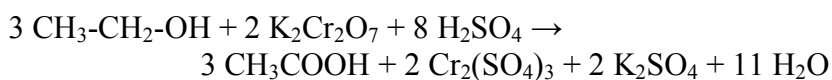
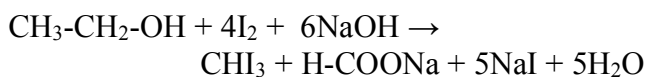
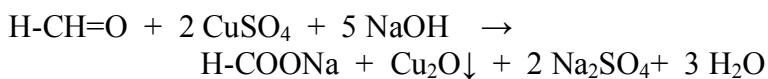
B: H-CH=O

Γ: CH₃-CH₂-OH

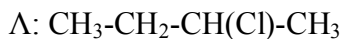
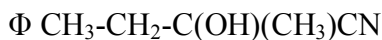
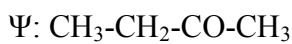
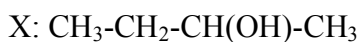
Δ: CH₃COOH

E: CH₃-CH=O

β. Οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις είναι:



Γ.2 Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:



Γ.3 Έστω ότι διαθέτουμε:

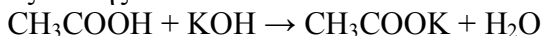
χ mol από το $(\text{COOK})_2$ και

ψ mol από το CH_3COOH .

Το κάθε μέρος του μίγματος θα περιέχει χ/2 mol από το $(\text{COOK})_2$ και ψ/2 mol από το CH_3COOH .

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

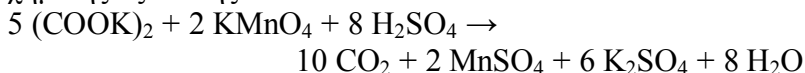
Όταν στο πρώτο μέρος του μίγματος επιδρά διάλυμα KOH, με αυτό αντιδρά (εξουδετερώνεται) μόνο το CH₃COOH βάση τη χημικής εξίσωσης:



Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης υπολογίζουμε ότι $\psi = 0,04 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Όταν στο δεύτερο μέρος του μίγματος επιδρά όξινο διάλυμα KMnO₄, με αυτό αντιδρά (οξειδώνεται) μόνο το (COOK)₂ βάση τη χημικής εξίσωσης:



Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης υπολογίζουμε ότι $\chi = 0,2 \text{ mol (COOK)}_2$.

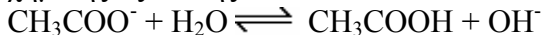
ΘΕΜΑ Δ

- Δ.1** Πραγματοποιείται πλήρης αντίδραση μεταξύ του υδατικού διαλύματος του CH₃COOH και του υδατικού διαλύματος του NaOH, οπότε στο τελικό διάλυμα (Y₃) έχουμε CH₃COONa 0,1 M (διάλυμα άλατος).

Το άλας CH₃COONa δίσταται βάση της χημικής εξίσωσης

CH₃COONa → CH₃COO⁻ + Na⁺. Το ιόν Na⁺ δεν αντιδρά με το H₂O γιατί προέρχεται από τον ισχυρό ηλεκτρολύτη NaOH (ισχυρή βάση).

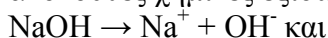
Το ιόν CH₃COO⁻ αντιδρά με το H₂O παράγοντας OH⁻ βάση της χημικής εξίσωσης:



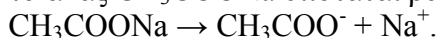
Υπολογίζουμε pH = 9.

- Δ.2** Έχουμε: n(CH₃COOH) = 0,01 mol και n(NaOH) = 0,02 mol. Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:
- $$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$
- Σε περίσσεια βρίσκεται το NaOH και έτσι στο τελικό διάλυμα έχουμε: NaOH 10⁻² M και CH₃COONa 10⁻² M.

Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις που περιγράφονται από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:

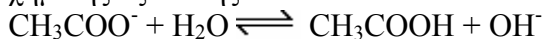


το άλας CH_3COONa διίσταται βάση της χημικής εξίσωσης



Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O γιατί προέρχεται από τον ισχυρό ηλεκτρολύτη NaOH (ισχυρή βάση).

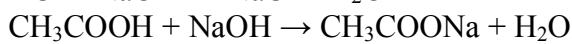
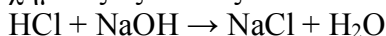
Το ιόν CH_3COO^- αντιδρά με το H_2O παράγοντας OH^- βάση της χημικής εξίσωσης:



Έτσι $[\text{OH}^-]_{\text{ολική}} = (10^{-2} + \omega) \text{ M}$.

Θεωρώντας το ω αμελητέο ως προς το 10^{-2} δηλαδή θεωρώντας ότι η ποσότητα των ιόντων OH^- προέρχεται αποκλειστικά από τη διάσταση του NaOH , έχουμε $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$ δηλαδή **pH = 12**.

Δ.3 Πραγματοποιούνται οι εξουδετερώσεις που περιγράφονται από τις χημικές εξισώσεις:

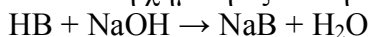


Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

CH_3COOH 0,1 M και CH_3COONa 0,1 M (επίδραση κοινού ιόντος).
και προκύπτει pH = 5

Δ.4 α. Η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο αιθανικό οξύ (CH_3COOH), ενώ η καμπύλη 1 αντιστοιχεί στο οξύ HB.

β. Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



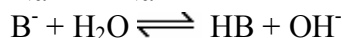
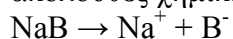
Σε περίσσεια βρίσκεται το HB (εφόσον βρισκόμαστε πριν το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης, στα 10mL) και έτσι στο τελικό διάλυμα έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στα ιόντα B^- .

Εφόσον pH = 4 και με βάση τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$ καταλήγουμε ότι:

$$K_a = 10^{-4}.$$

γ. Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης πραγματοποιείται αντίδραση **πλήρους** εξουδετέρωσης μεταξύ του ασθενούς οξέος HB και της ισχυρής βάσης NaOH. Συνεπώς στο τελικό διάλυμα έχουμε μόνο το άλας NaB με συγκέντρωση 10^{-1} M.

Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις που περιγράφονται από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:



Με βάση τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος HB (η οποία υπολογίστηκε στο προηγούμενο ερώτημα) έχουμε

$K_b = [\text{OH}^-] [\text{HB}] / [\text{B}^-]$ και καταλήγουμε ότι **pH = 8,5**.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ: ΜΑΡΙΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ