



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

2012

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

A.1 γ.

A.2 β.

A.3 β.

A.4 γ.

A.5 α) Ορισμός σχολικού βιβλίου σελίδα 13.
β) Ορισμός σχολικού βιβλίου σελίδα 122.

ΘΕΜΑ Β

B.1 α. ${}_{7}\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$
 ${}_{8}\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$
 ${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

${}_{7}\text{N}$: 3 μονήρη ηλεκτρόνια

${}_{8}\text{O}$: 2 μονήρη ηλεκτρόνια

${}_{11}\text{Na}$: 1 μονήρες ηλεκτρόνιο

Άρα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το ΑΖΩΤΟ.

β. Ιοντική ένωση: Na^+ και NO_2^- (στο NO_2^- κεντρικό το άτομο του αζώτου και σχηματίζεται ένας διπλός δεσμός με το ένα άτομο οξυγόνου).

B.2 α. **ΣΩΣΤΟ**
 ${}_{34}\text{Se} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Άρα το σελήνιο διαθέτει ηλεκτρόνιο στο τροχιακό $4p_z$.

β. **ΣΩΣΤΟ**

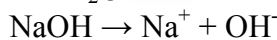
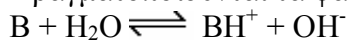
Σε μία περίοδο του περιοδικού πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται καθώς κινούμαστε από αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή με την αύξηση του ατομικού αριθμού (αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο – αυξάνεται η έλξη του πυρήνα πάνω στα ηλεκτρόνια σθένους). Επειδή όμως η E_{i1} του τέταρτου στοιχείου είναι μικρότερη από αυτή του πρώτου, αυτό σημαίνει ότι το τέταρτο στοιχείο βρίσκεται στην επόμενη περίοδο από το τρίτο και επομένως στην 1^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

γ. **ΛΑΘΟΣ**

Η συγκέντρωση των H_3O^+ στο διάλυμα του θεικού οξέος δίνεται από τον 1^ο και τον 2^ο ιοντισμό του και είναι $(0,1 + \chi)$ M. Όμως $\chi < 0,1$ M και επομένως $(0,1 + \chi)$ M $< 0,2$ M.

δ. **ΛΑΘΟΣ**

Πραγματοποιούνται τα φαινόμενα:



Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στα ιόντα OH^- , μετατόπιση της θέσης ισορροπίας του ασθενούς οξέος προς τα αριστερά (βάση αρχής Le Chatelier) και επομένως μείωση του βαθμού ιοντισμού, α.

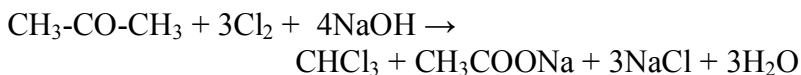
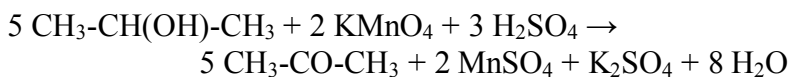
B.3

- Παίρνουμε μέρος από τέσσερις φιάλες και προσθέτουμε μικρή ποσότητα αντιδραστήριου Fehling. Όπου παρατηρήσουμε δημιουργία ΚΑΣΤΑΝΟΥ Ιζήματος, Cu_2O έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ (οι αλδεύδες οξειδώνονται από το αντιδραστήριο Fehling). Όπου δεν παρατηρηθεί καστανό ίζημα έχουμε τις υπόλοιπες τρεις οργανικές ενώσεις.
- Παίρνουμε μέρος από τις τρεις φιάλες που γνωρίζουμε πλέον ότι έχουμε τις άλλες τρεις ενώσεις και προσθέτουμε μικρή ποσότητα διαλύματος I_2 / NaOH . Όπου παρατηρήσουμε δημιουργία ΚΙΤΡΙΝΟΥ Ιζήματος, CH_3I έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ και την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$. Όπου δεν παρατηρηθεί κίτρινο ίζημα έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

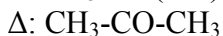
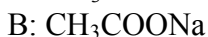
- Παίρνουμε μέρος από δύο φιάλες που γνωρίζουμε πλέον ότι έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ και την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ και προσθέτουμε μικρή ποσότητα όξινου διαλύματος KMnO_4 . Όπου παρατηρηθεί αποχρωματισμός έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$. Όπου δεν παρατηρηθεί αποχρωματισμός έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ.1 α.** Οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις είναι:



- β.** Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:

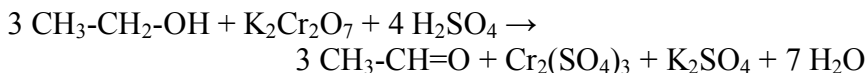


- Γ.2** Η αιθανόλη είναι δυνατό να οξειδωθεί προς αλδεύδη (αιθανάλη) ή προς καρβοξυλικό οξύ (αιθανικό οξύ).

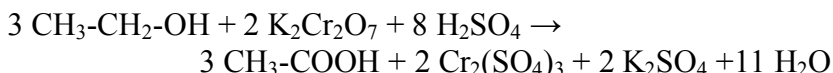
Έστω ότι :

χ mol από την αιθανόλη ότι οξειδώνονται προς αλδεύδη και

ψ mol από την αιθανόλη ότι οξειδώνονται προς καρβοξυλικό οξύ.

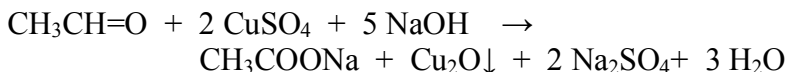


Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης αντιδρούν $\chi/3$ mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ και παράγονται χ mol $\text{CH}_3\text{-CH=O}$.



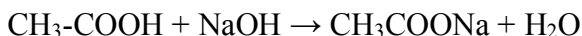
Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης αντιδρούν $2\psi/3$ mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Κατόπιν πραγματοποιείται η οξείδωση της αιθανάλης από το φελίγγειο υγρό που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



Επειδή τα mol του ιζήματος που παράγεται είναι 0,2 και με βάση τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης αντιδρούν 0,2 mol $\text{CH}_3\text{-CH=O}$. Άρα $\chi = 0,2$ mol.

Ακόμη έχουμε:



Επειδή τα mol του NaOH που αντιδρούν είναι 0,2 και με βάση τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης αντιδρούν 0,2 mol $\text{CH}_3\text{-COOH}$. Άρα $\psi = 0,2$ mol.

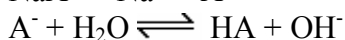
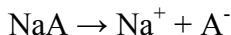
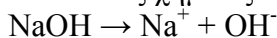
Επομένως για το διάλυμα του διχρωμικού καλίου έχουμε:
 $\chi/3 + 2\psi/3 = 0,2/3 + 0,4/3 = 0,2$ mol δηλαδή $V = 2$ L.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ.1** Έχουμε: $n(\text{HA}) = 0,002$ mol και $n(\text{NaOH}) = 0,001$ mol.
 Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:
 $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$
 Σε περίσσεια βρίσκεται το HA και έτσι στο τελικό διάλυμα έχουμε:
 HA 1/3 M και NaA 1/3 M (επίδραση κοινού ιόντος).
 Εφόσον $\text{pH} = 4$ και με βάση τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{A}^-] / [\text{HA}]$
 υπολογίζουμε για το οξύ HA $K_a = 10^{-4}$.

- Δ.2** Έχουμε: $n(\text{HA}) = 0,0018 \text{ mol}$ και $n(\text{NaOH}) = 0,0022 \text{ mol}$.
 Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:
 $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$
 Σε περίσσεια βρίσκεται το NaOH και έτσι στο τελικό διάλυμα έχουμε: $\text{NaOH } 10^{-2} \text{ M}$ και $\text{NaA } 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$.

Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις που περιγράφονται από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:

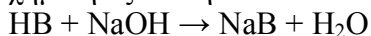


Έτσι $[\text{OH}^-]_{\text{ολική}} = (10^{-2} + \omega) \text{ M}$.

Θεωρώντας το ω αμελητέο ως προς το 10^{-2} ($\omega = 4,5 \cdot 10^{-10} \text{ M}$) 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 α)** Έστω ότι ογκομετρώνται $n \text{ mol}$ από το οξύ HB. Για το NaOH έχουμε με βάση το πρώτο πειραματικό δεδομένο (με pH = 5) έχουμε $n(\text{NaOH}) = 0,002 \text{ mol}$.

Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



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

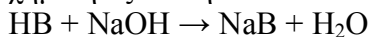
Εφόσον pH = 4 και με βάση τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{B}^-] / [\text{HB}]$ καταλήγουμε ότι:

$$10^{-4} = K_a (n - 0,002) / 0,002 \quad (\mathbf{I})$$

Πραγματοποιώντας την ίδια διεργασία για το δεύτερο πειραματικό δεδομένο (με pH = 5) έχουμε:

$n \text{ mol}$ από το οξύ HB και $n'(\text{NaOH}) = 0,005 \text{ mol}$.

Πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



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

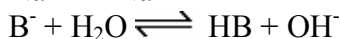
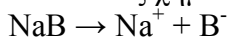
Εφόσον $\text{pH} = 5$ και με βάση τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{B}^-] / [\text{HB}]$ καταλήγουμε ότι:

$$10^{-5} = K_a (n - 0,005) / 0,005 \quad (\text{I})$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (I) και (II) υπολογίζουμε ότι το HB έχει $n = 0,006 \text{ mol}$. Έτσι $[\text{HB}] = 0,1 \text{ M}$ και επομένως $K_a(\text{HB}) = 5 \cdot 10^{-5}$.

β) 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 $5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$.

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

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

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ: ΜΑΡΙΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ