



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
2017
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A.1 → δ

A.2 → γ

A.3 → α

A.4 → β

A.5 → δ

ΘΕΜΑ Β

B.1

α. ατομική ακτίνα: $F < Na < K$

Αιτιολόγηση:

Τα στοιχεία Na και K ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα (1^η)

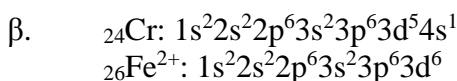
- Σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς κινούμαστε από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή με την αύξηση

του ατομικού αριθμού (προστίθενται στιβάδες στα άτομα – μειώνεται η έλξη του πυρήνα πάνω στα ηλεκτρόνια σθένους).

Επομένως η ατομική ακτίνα του νατρίου είναι μικρότερη από την ατομική ακτίνα του καλίου.

- Σε μία περίοδο του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς κινούμαστε από δεξιά προς τα αριστερά, δηλαδή με τη μείωση του ατομικού αριθμού (μειώνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο – μειώνεται η έλξη του πυρήνα πάνω στα ηλεκτρόνια σθένους).

Επειδή το φθόριο είναι πιο πάνω και πιο δεξιά (στον περιοδικό πίνακα) από το νάτριο, έχει μικρότερη ατομική ακτίνα.



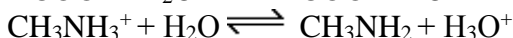
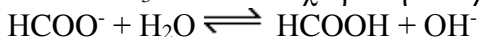
γ. Τα ζητούμενα στοιχεία είναι: H, F, Cl

B.2

α. Πραγματοποιείται πλήρης αντίδραση μεταξύ του υδατικού διαλύματος του HCOOH και του υδατικού διαλύματος του CH_3NH_2 , οπότε στο τελικό διάλυμα έχουμε $\text{HCOOCH}_3\text{NH}_3$ (ή $\text{HCOONH}_3\text{CH}_3$) (διάλυμα άλατος).

Το άλας $\text{HCOOCH}_3\text{NH}_3$ διίσταται βάση της χημικής εξίσωσης
 $\text{HCOOCH}_3\text{NH}_3 \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{NH}_3^+$.

Το ιόντα HCOO^- και CH_3NH_3^+ αντιδρούν με το H_2O παράγοντας OH^- και H_3O^+ αντίστοιχα βάση των χημικών εξισώσεων:



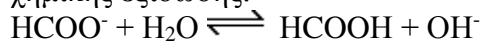
Επειδή όμως $K_b(\text{HCOO}^-) = K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 10^{-10}$ το διάλυμα είναι ουδέτερο.

β. Πραγματοποιείται πλήρης αντίδραση μεταξύ του υδατικού διαλύματος του HCOOH και του υδατικού διαλύματος του NaOH , οπότε στο τελικό διάλυμα έχουμε HCOONa 0,1 (διάλυμα άλατος).

Το άλας HCOONa διίσταται βάση της χημικής εξίσωσης

$\text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$. Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O γιατί προέρχεται από τον ισχυρό ηλεκτρολύτη NaOH (ισχυρή βάση).

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



Επομένως το διάλυμα είναι βασικό.

B.3

Το σωστό διάγραμμα είναι το (ii).

Με βάση την απλοποιημένη μορφή του νόμου αραιώσεως του Ostwald $K_a = \alpha^2 c$ και εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, ισχύει ότι η K_a παραμένει σταθερή, δηλαδή, όσο αυξάνεται η συγκέντρωση, μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού α .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Στην εκφώνηση του θέματος, έπρεπε να αναφέρονται:

Σταθερή θερμοκρασία και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

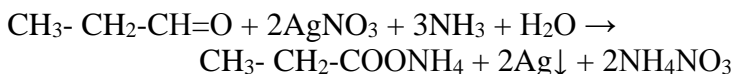
B.4

α. Η αντίδραση είναι εξώθερμη διότι από το ενεργειακό διάγραμμα, η ενέργεια (ενθαλπία) των προϊόντων είναι μικρότερη από την ενέργεια (ενθαλπία) των αντιδρώντων.

- β.
- i) $\Delta H = H_{\text{προϊόντων}} - H_{\text{αντιδρώντων}} = -139 \text{ KJ (ανά mol)}$
 - ii) $E_a = \alpha = 209 \text{ kJ (ανά mol)}$
 - iii) $E_a' = \beta = 348 \text{ kJ (ανά mol)}$

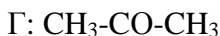
ΘΕΜΑ Γ

Γ.1 $M_r = 14\nu + 16 = 58$ άρα $\nu=3$ και εφόσον η ένωση αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens είναι αλδεύδη με 3 άτομα του C. Κατά συνέπεια ο ζητούμενος συντακτικός τύπος είναι: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O}$



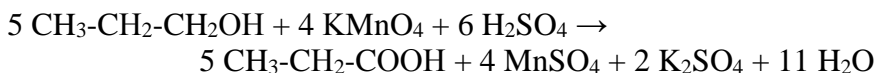
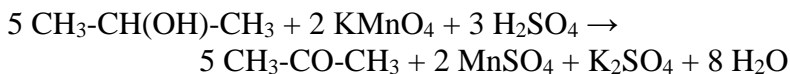
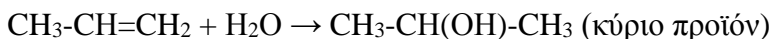
Γ.2

Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:



Γ.3

α. Οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις είναι:



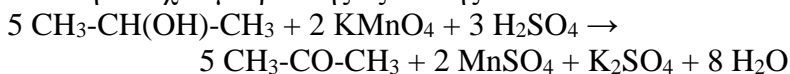
β. Έστω ότι χ mol από την αρχική ποσότητα του προπενίου δίνουν την $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ και ψ mol από την αρχική ποσότητα του προπενίου δίνουν την $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.

Το κάθε μέρος του μίγματος θα περιέχει $\chi/2$ mol από την $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ και $\psi/2$ mol από την $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.

- **ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ**

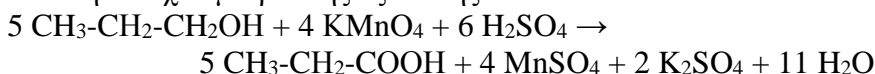
Όταν στο πρώτο μέρος του μίγματος επιδρά διάλυμα KMnO_4 , με αυτό αντιδρούν (οξειδώνονται) και οι δύο αλκοόλες.

Από τη στοιχειομετρία της εξίσωσης:



προκύπτει ότι καταναλώνονται $\chi/5$ mol KMnO_4 .

Από τη στοιχειομετρία της εξίσωσης:



προκύπτει ότι καταναλώνονται $2\psi/5$ mol KMnO_4 .

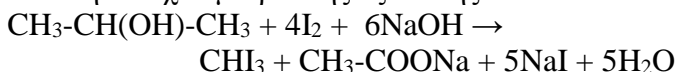
Επειδή η συνολική ποσότητα του KMnO_4 που καταναλώθηκε είναι 0,028 έχουμε την σχέση:

$$\chi/5 + 2\psi/5 = 0,028 \quad \text{ή} \quad \chi + 2\psi = \mathbf{0,14 \quad (1)}$$

- **ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ**

Όταν στο δεύτερο μέρος του μίγματος επιδρά διάλυμα I_2 / NaOH , με αυτό αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη.

Από τη στοιχειομετρία της εξίσωσης:



$$\chi/2 = 0,05 \quad \text{ή} \quad \chi = \mathbf{0,1 \quad \text{mol} \quad (2)}$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) καταλήγουμε ότι $\psi = \mathbf{0,02 \quad \text{mol}}$.

γ. Η αρχική ποσότητα του προπενίου είναι 0,15 mol.

Έτσι το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα είναι $\alpha = (\chi + \psi) / 0,15 = 0,12 / 0,15$ δηλαδή 80%.

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1

- α. $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- β. Το οξειδωτικό σώμα είναι το H_2O_2 και το αναγωγικό σώμα είναι το HI.
- γ. Η ποσότητα του H_2O_2 είναι 2 mol. Έτσι τη στοιχειομετρία της εξίσωσης $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ παράγονται 2 mol I_2 .

Δ.2

Στη χημική ισορροπία για την αντίδραση που περιγράφεται από την εξίσωση $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ έχουμε:
 0,5- x mol H_2 , 0,5- x mol I_2 και 2x mol HI.
 Με αντικατάσταση των παραπάνω ποσοτήτων στην K_c της εξίσωσης, καταλήγουμε:
 $[2x / (0,5-x)]^2 = 8^2$ δηλαδή x = 0,4 mol.
 Έτσι οι ποσότητες των συστατικών του αερίου μίγματος στην χημική ισορροπία είναι:
 0,1 mol H_2 , 0,1 mol I_2 και 0,8 mol HI.

Δ.3

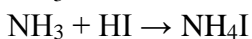
- α. Η θέση της χημική ισορροπίας δε μεταβάλλεται (δε μετατοπίζεται).
- β. Η θέση της χημική ισορροπίας δε μεταβάλλεται (δε μετατοπίζεται) επειδή η ποσότητα του NH_4I που αφαιρέσαμε είναι μικρή και το NH_4I είναι στερεό σώμα. Η συγκέντρωση των στερεών, είναι ανεξάρτητη της ποσότητας του και παραμένει σταθερή ($c = p / V$).

Δ.4

Αρχικά, υπολογίζουμε από το Y_3 την K_b της αμμωνίας.
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 Στην κατάσταση ισορροπίας έχουμε: 0,1-z mol NH_3 , z mol NH_4^+ και z mol OH^- . Επειδή το pH του διαλύματος είναι 11, αυτό σημαίνει ότι $z = 10^{-3}\text{M}$. Με αντικατάσταση στην K_b της NH_3 προκύπτει ότι $K_b = 10^{-5}$.

Αφού προσθέτουμε οξύ, το pH του τελικού διαλύματος θα είναι 9.
 Έστω ότι προσθέτουμε ω mol HI στο Y_3 .

Πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ του υδατικού διαλύματος του NH_3 και του HI :



ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

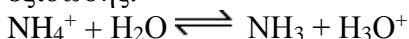
1^η περίπτωση:

Αν οι ουσίες αντιδράσουν πλήρως δηλαδή $\omega=0,01$ mol τότε στο τελικό διάλυμα έχουμε 0,01 mol NH_4I .

Το άλας NH_4I δίσταται βάση της χημικής εξίσωσης

$\text{NH}_4\text{I} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{I}^-$. Το ιόν I^- δεν αντιδρά με το H_2O γιατί προέρχεται από τον ισχυρό ηλεκτρολύτη HI (ισχυρό οξύ).

Το ιόν NH_4^+ αντιδρά με το H_2O παράγοντας H_3O^+ βάση της χημικής εξίσωσης:



Επομένως το διάλυμα είναι όξινο. ΑΤΟΠΟ.

2^η περίπτωση:

Αν $\omega > 0,01$ mol τότε στο τελικό διάλυμα έχουμε NH_4I και HI , διάλυμα όξινο. ΑΤΟΠΟ.

3^η περίπτωση:

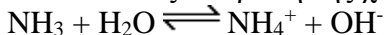
Άρα $\omega < 0,01$ mol οπότε στο τελικό διάλυμα έχουμε $0,01 - t$ mol NH_3 t mol NH_4I .

Το τελικό διάλυμα περιέχει: NH_3 $0,01 - t / 0,1$ M και NH_4I $t/0,1$ M.

Το άλας NH_4I δίσταται βάση της χημικής εξίσωσης:



Η NH_3 ιοντίζεται βάση της χημικής εξίσωσης:



Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στα ιόντα NH_4^+ .

με αντικατάσταση στην K_b της NH_3 υπολογίζουμε ότι $\omega = \mathbf{0,005}$ mol \mathbf{HI} .

Δ.5

- α. Το διάλυμα Y_4 έχει το άλας NH_4I με συγκέντρωση 0,1 M.
 Το άλας NH_4I δίσταται βάση της χημικής εξίσωσης
 $\text{NH}_4\text{I} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{I}^-$. Το ιόν I^- δεν αντιδρά με το H_2O γιατί προέρχεται από τον ισχυρό ηλεκτρολύτη HI (ισχυρό οξύ).
 Το ιόν NH_4^+ αντιδρά με το H_2O παράγοντας H_3O^+ βάση της χημικής εξίσωσης:
- $$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$$

Στην ισορροπία έχουμε: $0,1 - \lambda$ mol NH_4^+ , λ mol NH_3 και λ mol H_3O^+ .

Με αντικατάσταση στην K_a του NH_4^+ υπολογίζουμε ότι $\lambda = 10^{-5}\text{M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$. Επομένως το pH του διαλύματος είναι 5.

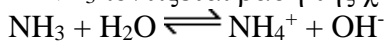
- β. Έστω ότι προσθέτουμε μ mol στερεού NaOH .
Πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ του υδατικού διαλύματος του NH_4I και του στερεού NaOH :
 $\text{NH}_4\text{I} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1^η περίπτωση:

Αν οι ουσίες αντιδράσουν πλήρως δηλαδή $\mu=0,01$ mol τότε στο τελικό διάλυμα έχουμε 0,01 mol NH_3 και 0,01 mol NaCl .

Η NH_3 ιοντίζεται βάση της χημικής εξίσωσης:



Με αντικατάσταση στην K_b της NH_3 προκύπτει ότι $\text{pH} = 11$.
ΑΤΟΠΟ.

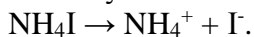
2^η περίπτωση:

Αν $\mu > 0,01$ mol τότε στο τελικό διάλυμα έχουμε NH_3 , NaCl και NaOH , διάλυμα ακόμα πιο βασικό από αυτό της 1^{ης} περίπτωσης.
ΑΤΟΠΟ.

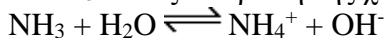
3^η περίπτωση:

Άρα $\mu < 0,01$ mol. Τότε στο τελικό διάλυμα έχουμε μ mol NH_3 , μ mol NaCl και $0,01 - \mu$ mol NH_4I .

Το άλας NH_4I δίσταται βάση της χημικής εξίσωσης:



Η NH_3 ιοντίζεται βάση της χημικής εξίσωσης:



Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στα ιόντα NH_4^+ .

Με αντικατάσταση στην K_b της NH_3 και εφόσον το pH του διαλύματος είναι 9, υπολογίζουμε ότι $\mu = 0,005$ mol στερεού NaOH .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Στην εκφώνηση του θέματος, έπρεπε να αναφέρεται ότι με την προσθήκη του στερεού NaOH δε μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

ΚΛΑΔΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ
Μάριος Τριανταφύλλου
Μαρία Μπαρκαλέξη

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΣΠΟΥΔΗ

- ΑΘΗΝΑ: ΣΟΛΩΝΟΣ 101 ΤΗΛ. 2103828854 – 2103845239
- ΠΑΓΚΡΑΤΙ: ΑΓ. ΦΑΝΟΥΡΙΟΥ 30 ΤΗΛ. 2107520883 – 2107519429
- ΒΥΡΩΝΑΣ: ΝΙΚΗΦΟΡΙΔΗ 10 ΤΗΛ. 2107669192 – 2107666233
- ΠΕΙΡΑΙΑΣ: ΗΡ.ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 30 ΤΗΛ. 2104190171 – 2107519429

www.spoudi.gr, e-mail: info@spoudi.gr

/spoudibyronas@gmail.com/spoudipeiraias@otenet.gr