

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Δίνεται η χημική ισορροπία $C(s) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)$. Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας K_c είναι:

- α. $K_c = [CH_4]/[H_2]$
- β. $K_c = [CH_4]/[C][H_2]$
- γ. $K_c = [CH_4]/[C][H_2]^2$
- δ. $K_c = [CH_4]/[H_2]^2$

Μονάδες 5

A2. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών είναι επιτρεπτή;

- α. (1, 1, 0, $-1/2$)
- β. (1, 0, 1, $+1/2$)
- γ. (1, 0, 0, $-1/2$)
- δ. (1, 0, -1, $+1/2$)

Μονάδες 5

A3. Οι σ και π δεσμοί που υπάρχουν στο μόριο του $CH \equiv C - CH_3$ είναι:

- α. 6σ και 2π
- β. 7σ και 1π
- γ. 5σ και 2π
- δ. 5σ και 3π

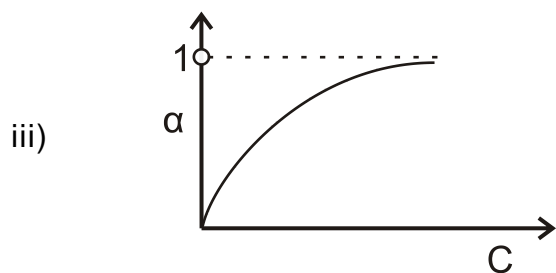
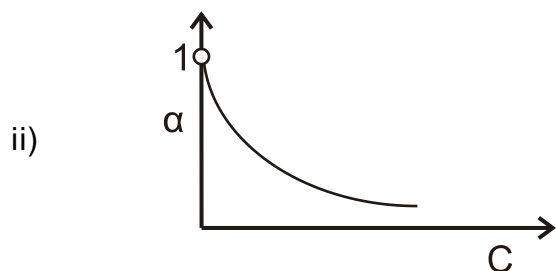
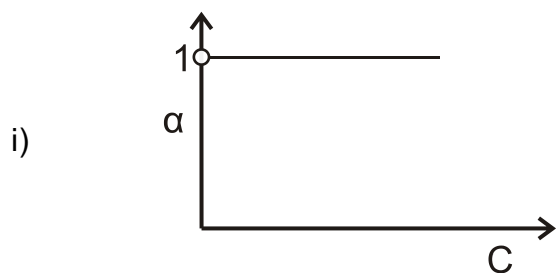
Μονάδες 5

A4. Σε ποιο από τα παρακάτω μόρια ή πολυατομικά ιόντα ο αριθμός οξειδωσης του ατόμου του Cl έχει τιμή +1;

- α. Cl_2
- β. ClO^-
- γ. HCl
- δ. ClO_3^-

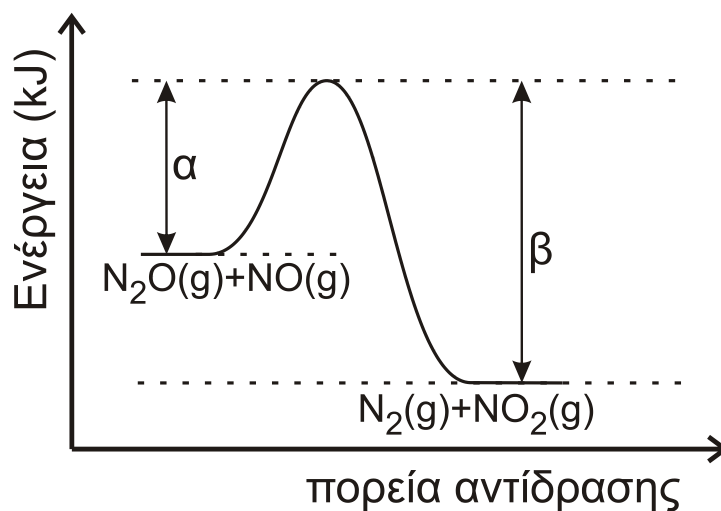
Μονάδες 5

B3. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει τη μεταβολή του βαθμού ιοντισμού α σε σχέση με τη συγκέντρωση C σε ένα διάλυμα ασθενούς οξέος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 4

B4. Για την αντίδραση $\text{N}_2\text{O} + \text{NO} \longrightarrow \text{N}_2 + \text{NO}_2$ η ενέργεια του συστήματος αντιδρώντων και προϊόντων απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



- α. Να απαντήσετε αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).
- β. Αν $\alpha=209$ kJ και $\beta=348$ kJ,
- να υπολογίσετε το ΔH της αντίδρασης (μονάδες 2)
 - ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (μονάδα 1);
 - ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης
- $$\text{N}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{NO} \text{ (μονάδες 2);}$$

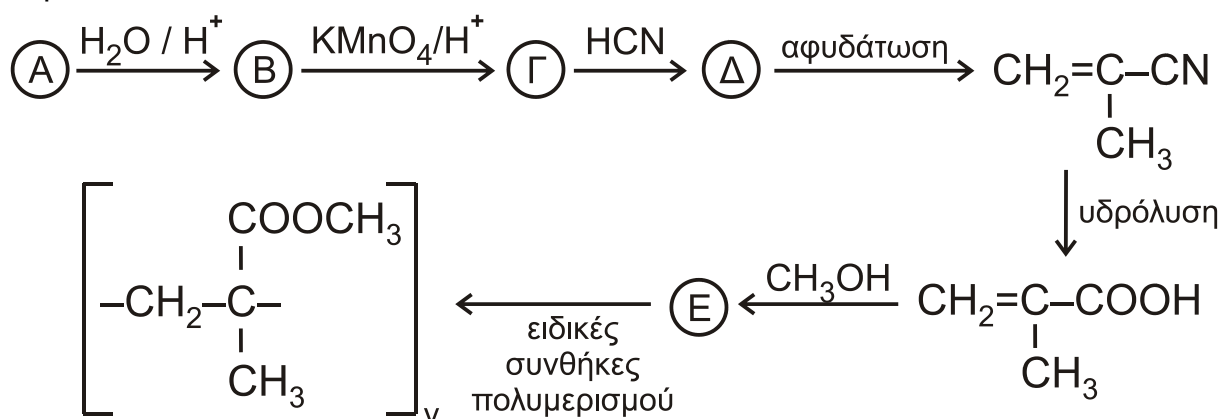
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Μια οργανική ένωση έχει γενικό τύπο $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}$ και σχετική μοριακή μάζα $M_r=58$. Η ένωση αντιδρά με διάλυμα AgNO_3 σε NH_3 και σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο της ένωσης (μονάδες 3) και να γράψετε την αντίδρασή της με το διάλυμα (μονάδες 2).

Μονάδες 5

- Γ2. Ο πολυμεθακρυλικός μεθυλεστέρας είναι γνωστός με το εμπορικό όνομα πλεξιγκλάς και χρησιμοποιείται ως ανθεκτικό υποκατάστατο του γυαλιού. Η παρασκευή του πραγματοποιείται με μια σειρά αντιδράσεων που περιγράφεται παρακάτω:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε.

Μονάδες 5

- Γ3. Ποσότητα προπενίου μάζας 6,3 g αντιδρά με νερό στις κατάλληλες συνθήκες, οπότε σχηματίζεται μίγμα δύο ισομερών χημικών ενώσεων. Το μίγμα των προϊόντων απομονώνεται και χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.
- Το πρώτο μέρος αποχρωματίζει πλήρως 2,8 L διαλύματος KMnO_4 0,01 M παρουσία H_2SO_4 .
- Το δεύτερο μέρος αντιδρά με διάλυμα I_2 παρουσία NaOH , οπότε σχηματίζονται 19,7 g κίτρινου ιζήματος.
- Να γραφούν όλες οι αναφερόμενες αντιδράσεις (μονάδες 4).
 - Να υπολογιστεί η σύσταση του αρχικού μίγματος των προϊόντων σε mol (μονάδες 8).
 - Να υπολογιστεί το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα (μονάδες 3).

Μονάδες 15

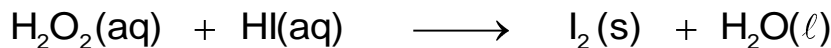
Δίνεται ότι: $A_{r(\text{H})}=1$, $A_{r(\text{C})}=12$, $A_{r(\text{O})}=16$, $A_{r(\text{I})}=127$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Υ1: H_2O_2 17% w/v και όγκου 400 mL
- Υ2: HI

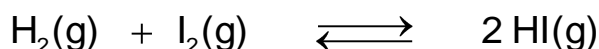
Τα διαλύματα αναμιγνύονται, οπότε το H_2O_2 αντιδρά πλήρως σύμφωνα με την αντίδραση



- α. Να γραφούν οι συντελεστές της αντίδρασης (μονάδα 1).
- β. Να προσδιορίσετε το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα στα αντιδρώντα (μονάδα 1).
- γ. Να υπολογίσετε τα mol του παραγόμενου ιωδίου (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου V (δοχείο 1), που περιέχει 0,5 mol H_2 , μεταφέρονται 0,5 mol από το I_2 που παρήχθη από την παραπάνω αντίδραση. Το δοχείο θερμαίνεται σε θερμοκρασία θ , οπότε το ιώδιο εξαχνώνεται (μετατρέπεται σε αέρια φάση) και αποκαθίσταται η παρακάτω χημική ισορροπία με $K_c=64$.



Να υπολογιστούν οι ποσότητες των συστατικών του αερίου μίγματος στη χημική ισορροπία.

Μονάδες 4

Δ3. Από το παραπάνω δοχείο ποσότητα HI 0,5 mol μεταφέρεται, με κατάλληλο τρόπο, σε νέο δοχείο σταθερού όγκου (δοχείο 2), που περιέχει ισομοριακή ποσότητα αέριας NH_3 , οπότε αποκαθίσταται σε ορισμένη θερμοκρασία η χημική ισορροπία:



- α. Πώς μεταβάλλεται η θέση της χημικής ισορροπίας, αν αφαιρεθεί μικρή ποσότητα στερεού NH_4I ; Θεωρούμε ότι ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο μίγμα στο δοχείο και η θερμοκρασία δεν μεταβάλλονται με την απομάκρυνση του στερεού NH_4I . (μονάδα 1)
- β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

Δ4. Πόση ποσότητα αερίου HI από το δοχείο 1 πρέπει να διαλυθεί πλήρως σε 100 mL διαλύματος NH_3 συγκέντρωσης 0,1 M και $\text{pH}=11$ (Υ3), ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά δύο μονάδες; Κατά την προσθήκη του HI δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Μονάδες 7

Δ5. 0,01 mol από το στερεό NH_4I , που αφαιρέθηκε από το δοχείο 2, διαλύεται σε H_2O οπότε σχηματίζεται διάλυμα Υ4 όγκου 100 mL.

- α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει (μονάδες 3).
- β. Πόσα mol στερεού NaOH πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Υ4 ώστε να προκύψει διάλυμα Υ5 με $\text{pH}=9$ (μονάδες 3);

Μονάδες 6

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^{\circ}\text{C}$.
- $K_w=10^{-14}$
- $A_{r(H)}=1, \quad A_{r(O)}=16$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Α

A1: δ

A2: γ

A3: α

A4: β

A5: δ

ΘΕΜΑ Β

B1)

A. $F < Na < K$

Τα F-Cl βρίσκονται στην ίδια ομάδα, η ατομική ακτίνα αυξάνει από πάνω προς τα κάτω: άρα $F < Cl$

Το ίδιο για τα Na – K, οπότε ομοίως ισχύει: $Na < K$

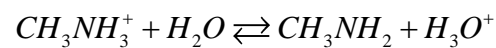
Τα Na-Cl βρίσκονται στην ίδια περίοδο, η ατομική ακτίνα αυξάνει από δεξιά προς τα αριστερά, άρα $Cl < Na$

Τελικά έχω: $F < (Cl) < Na < K$

B2)

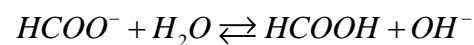
A. Παράγεται το αλάτι CH_3NH_3COOH που διίσταται σε $CH_3NH_3^+$ και $HCOO^-$

Και τα δύο ιόντα αντιδρούν με το H_2O



$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Και

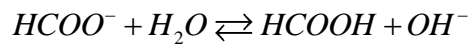


$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Επειδή $K_a = K_b = 10^{-10}$, τότε $[H_3O^+] = [OH^-]$ οπότε το διάλυμα είναι ουδέτερο.

Β. Παράγεται το αλάτι $HCOONa$ που δίσταται σε Na^+ και $HCOO^-$

Το $HCOO^-$ αντιδρά με το H_2O , το Na^+ όχι (προέρχεται από την ισχυρή βάση $NaOH$), οπότε



Άρα το τελικό διάλυμα είναι αλκαλικό.

B3) Το ii) γιατί όταν αυξάνεται η c , ο βαθμός ιοντισμού α μειώνεται ($\alpha \approx \sqrt{\frac{K_b}{c}}$)

B4) α . $\Delta H = H_{\text{προϊ}} - H_{\text{αντι}} < 0$ γιατί από το σχήμα – διάγραμμα προκύπτει ότι τα προϊόντα έχουν λιγότερη ενθαλπία από τα αντιδρώντα.

B) I.

$$\Delta H = -(\beta - \alpha) = -(348 - 209) \text{KJ} = -139 \text{KJ}$$

B2. BII) Η ενέργεια ενεργοποίησης είναι 209KJ

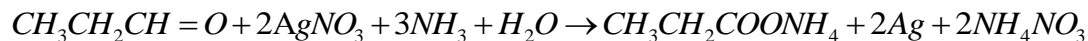
BIII) Η ενέργεια ενεργοποίησης είναι $|\Delta H| = 139 \text{KJ}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1)

$$M_r = 58 \Rightarrow 12r + 2r + 16 = 58 \Rightarrow 14r = 42 \Rightarrow r = 3$$

Αφού αντιδρά με Tollens η ένωση είναι αλδεΐδη $CH_3CH_2CH = O$ και η αντίδραση είναι:

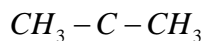


Γ2)

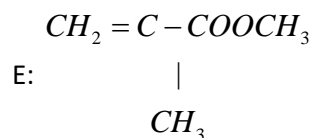
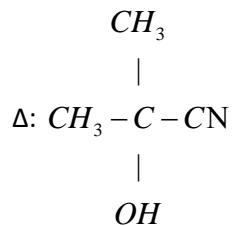
A: $CH_3CH = CH_2$



B: $\begin{array}{c} | \\ OH \end{array}$

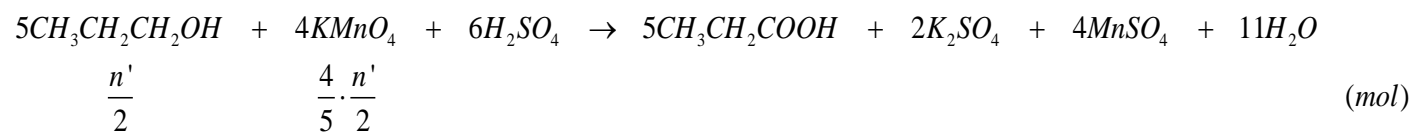
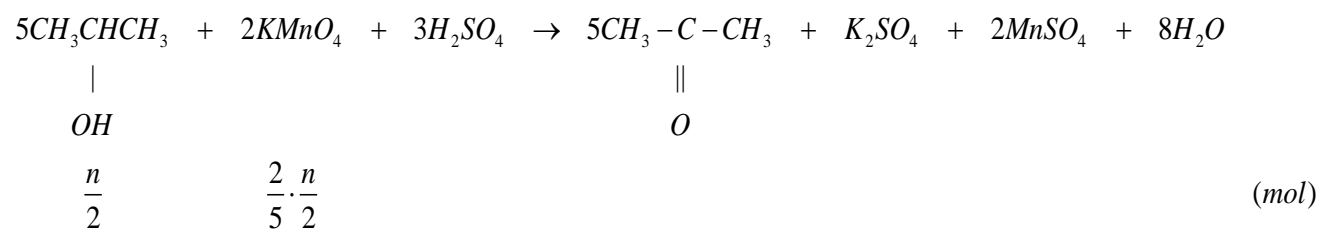
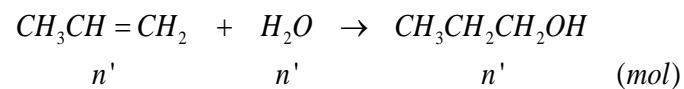
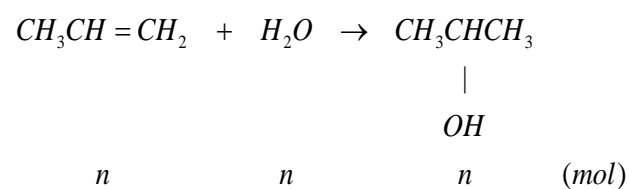


Γ: $\begin{array}{c} || \\ O \end{array}$



Γ3)

A.



Που αντιστοιχούν σε μάζα C₃H₈:

$$0.12 = \frac{m}{M_r} \Rightarrow 0.12 = \frac{m}{42} \Rightarrow m = 5.04g$$

Από τα 6.3g σύνολο τα 5.04 αντέδρασαν

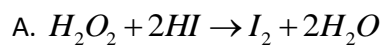
Από τα 100g σύνολο τα x;

$$x=80$$

Άρα το 80% του προπενίου αντέδρασε

ΘΕΜΑ Δ

Δ1)



B. Το άτομο του I μεταβάλλει τον ΑΟ από -1 σε 0, άρα οξειδώνεται. Οπότε το HI είναι αναγωγικό.

Το H_2O_2 οξειδωτικό.

Γ. Σε 100ml (Δ) έχω 17g H_2O_2

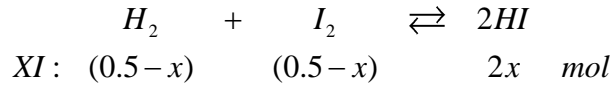
Σε 400ml (Δ) έχω x;

$$x = 17.4g$$

$$H_2O_2 : n = \frac{m}{M_r} = \frac{17.4}{34} mol = 2mol$$

$$\text{Άρα } n_{I_2} = n = 2mol$$

Δ2)



$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.5-x}{V}\right)^2} \Rightarrow 8 = \frac{2x}{0.5-x} \Rightarrow x = 0.4(\text{mol})$$

$$n_{H_2} = (0.5-x)\text{mol} = 0.1\text{mol}$$

$$n_{I_2} = 0.1\text{mol} \text{ (όμοια)}$$

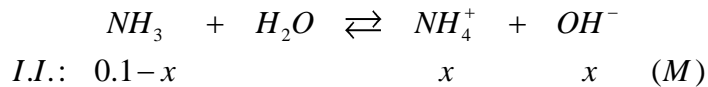
$$n_{HI} = 2x = 0.8\text{mol}$$

Δ3)

A. Η θέση της Χ.Ι. αμετάβλητη

B. Τα στερεά σώματα – όπως το NH_4I – δεν επηρεάζουν την Χ.Ι. γιατί η συγκέντρωσή τους δεν μεταβάλλεται απομακρύνοντας ποσότητες από αυτά.

Δ4)



$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow x = 10^{-3}(M)$$

$$K_B = \frac{x \cdot x}{0.1-x} \approx \frac{x^2}{0.1} = \frac{(10^{-3})^2}{0.1} = 10^{-5}$$

Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι:



Νέο pH = 11-2=9 (το pH μειώνεται με την προσθήκη του οξέος HI)

Εάν είχαμε πλήρη εξουδετέρωση, θα παράγεται μόνο NH_4I , οπότε το διάλυμα τελικά θα είχε όξινο pH – απορρίπτεται.

Ομοίως απορρίπτεται η πιθανότητα το HI να περισσεύει.

Άρα έχω περίσσεια NH_3 . Τελικά:

$$\text{mol NH}_3 : n_1 = c_1 V_1 = 0.1M \cdot 0.1L = 0.01\text{mol}$$

$$\text{mol HI} : n \quad (n < 0.01)$$



$$\text{τελικά:} \quad (0.01-n) \quad - \quad n \quad (\text{mol})$$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό περιέχοντας NH_3 με συγκέντρωση $C_B = \frac{0.01-n}{0.1}M$ και NH_4I με

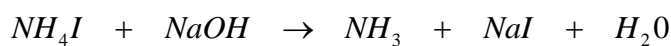
$$\text{συγκέντρωση } C_a = \frac{n}{0.1}M.$$

Εφαρμόζοντας τον τύπο για τα ρυθμιστικά διαλύματα:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_a}{C_B} \Rightarrow 10^{-9} \approx \frac{x^2}{0.1} \Rightarrow x \approx 10^{-5} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 5$$

B. Εάν είχαμε πλήρη αντίδραση μεταξύ NH_4I και NaOH τότε $n = 0.01$.

Άρα,

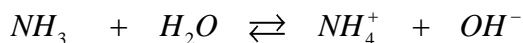


$$\text{τελικά:} \quad - \quad - \quad 0.01 \quad 0.01 \quad - \quad (\text{mol})$$

Στο διάλυμα τελικά θα έχουμε μόνο NH_3

$$\text{με } c = \frac{0.01\text{mol}}{0.1L} = 0.1M$$

Η NH_3 ιοντίζεται στο νερό:



$$I.I.: \quad 0.1-x \quad \quad \quad x \quad \quad x \quad (M)$$

$$K_B = \frac{x \cdot x}{0.1-x} \Rightarrow 10^{-5} \approx \frac{x^2}{0.1} \Rightarrow x \approx 10^{-3} \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow \text{pH} = 11 \text{ απορρίπτεται (πρέπει pH=9)}$$

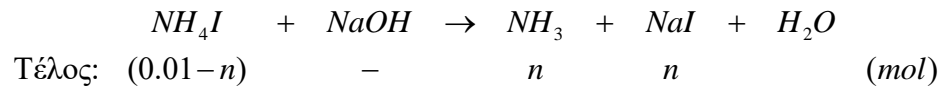
Εάν είχαμε περίσσεια NaOH , το νέο διάλυμα θα είχε $\text{pH} > 11$ (πιο αλκαλικό) απορρίπτεται επίσης.

Άρα τελικά περισεύει NH_4I

$$\text{mol NH}_4\text{I} : n_1 = 0.01 \text{ mol}$$

$$\text{mol NaOH} : n \text{ mol} \quad (n < 0.01)$$

Άρα,



Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό με $pH=9$ και περιέχει NH_3 με συγκέντρωση $C_B = \frac{n}{0.1} M$ και NH_4Cl

με συγκέντρωση $C_a = \frac{0.01-n}{0.1} M$ οπότε με εφαρμογή του τύπου

$$[H_3O^+] = K_a \frac{C_a}{C_B} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \cdot \frac{C_a}{C_B} \Rightarrow C_a = C_B \Rightarrow n = 0.01 - n \Rightarrow 2n = 0.01 \Rightarrow n = 0.005 mol$$

Επιμέλεια θεμάτων:

Χρυσικός Γεώργιος