

ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ
ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ & ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 08/06/2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ **A2.** δ **A3.** β **A4.** δ

A5. 1. Σωστό

2. Λάθος

3. Σωστό

4. Λάθος

5. Λάθος



ΘΕΜΑ Β

B1. α. ${}_{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$

${}_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

${}_{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Το As έχει 4 κατειλημμένες στιβάδες

Ο P έχει 3 κατειλημμένες στιβάδες

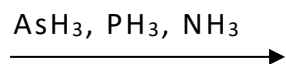
Το N έχει 2 κατειλημμένες στιβάδες

Άρα, την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το As, μετά ο P και τέλος το N. Δηλαδή $r_{\text{N}} < r_{\text{P}} < r_{\text{As}}$

β. Τα στοιχεία N, P, As βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα (15^η). Το N βρίσκεται στην 2^η περίοδο, ο P βρίσκεται στην 3^η περίοδο και το As βρίσκεται στην 4^η περίοδο. Και οι τρεις ενώσεις είναι υδρογονούχες της μορφής XH_3 . Ο βασικός χαρακτήρας αυτών των ενώσεων αυξάνεται όταν το X μετακινείται από κάτω προς τα πάνω στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα. Εξάλλου με τον ίδιο τρόπο

αυξάνεται η ηλεκτραρνητικότητα των στοιχείων, άρα αυξάνεται η τάση τους να προσλαμβάνουν H^+ .

Άρα, τελικά:



Αύξηση του βασικού χαρακτήρα

Συγκρίνω τώρα την ισχύ της NH_3 με την CH_3NH_2 .

Η NH_3 είναι $H-NH_2$ και η CH_3NH_2 είναι CH_3-NH_2

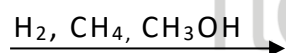
Η αμινομάδα ($-NH_2$) έχει υποκαταστάτη $H-$ και CH_3- αντίστοιχα. Αύξηση του $+I$ επαγωγικού φαινομένου των υποκατάστατων αυξάνει τον βασικό χαρακτήρα. Άρα, η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από την NH_3 .

Άρα, τελικά:



Αύξηση της ισχύος ως βάσης

B2. α. Μεταξύ των μορίων της CH_3OH αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου, δεσμοί διπόλου-διπόλου αλλά και δυνάμεις διασποράς. Μεταξύ των μορίων H_2 και των μορίων CH_4 (μη δίπολα μόρια) αναπτύσσονται δυνάμεις διασποράς. Όμως, $M_{r(CH_4)} > M_{r(H_2)}$, άρα μεταξύ των μορίων CH_4 επικρατούν ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς. Γνωρίζω ότι αύξηση των διαμοριακών δυνάμεων αυξάνει το σημείο ζέσεως.



Αύξηση ισχύος διαμοριακών δυνάμεων

Αύξηση σημείου ζέσεως

Σ.Ζ.

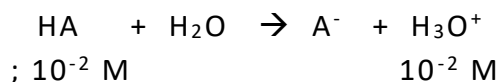
Άρα	CH_3OH	$65^\circ C$
	CH_4	$-162^\circ C$
	H_2	$-253^\circ C$

β. Αυξάνοντας τον όγκο του δοχείου, η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που αυξάνεται το πλήθος των μορίων των αερίων.

Επομένως, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, άρα η ποσότητα του H_2 θα αυξηθεί.

B3. α. Για το ισχυρό μονοπρωτικό οξύ HA

$$pH = 2 \text{ ή } [H_3O^+] = 10^{-2} \text{ M}$$



Άρα $c_{(HA)αρχ} = 10^{-2} \text{ M}$

Αραιώνω από 10 mL στα 100 mL

Στο τελικό διάλυμα το HA αποκτά συγκέντρωση:

$$c_{τελ} = \frac{c_{αρχ} \cdot V_{αρχ}}{V_{τελ}} = 10^{-3} \text{ M}$$

Άρα στο τελικό διάλυμα



Άρα στο αραιωμένο $[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ M}$ ή $pH = 3$

Άρα το διάλυμα Δ_2 περιέχει το ισχυρό μονοπρωτικό οξύ HA και επομένως το Δ_1 περιέχει το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB.

β. Το ισχυρό οξύ HA έχει συγκέντρωση 10^{-2} M .

Το ασθενές οξύ HB έχει συγκέντρωση c' .

Αφού τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 έχουν το ίδιο pH, η $c' > 10^{-2} \text{ M}$.

Σε V L από το διάλυμα του HA περιέχονται $10^{-2}V \text{ mol HA}$

Σε V L από το διάλυμα του HB περιέχονται $c' \cdot V \text{ mol HB}$

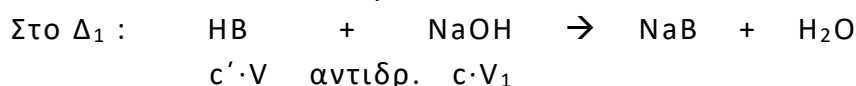
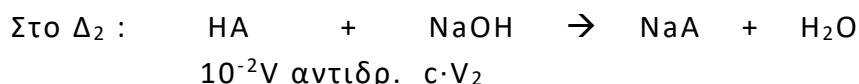
$$\text{όπου } c' \cdot V > 10^{-2}V \text{ (1)}$$

Τα οξέα HA και HB εξουδετερώνονται από δ/μα NaOH συγκέντρωσης c.

Για το HA χρησιμοποιώ $c \cdot V_2 \text{ mol NaOH}$

Για το HB χρησιμοποιώ $c \cdot V_1 \text{ mol NaOH}$

Οι εξουδετερώσεις:

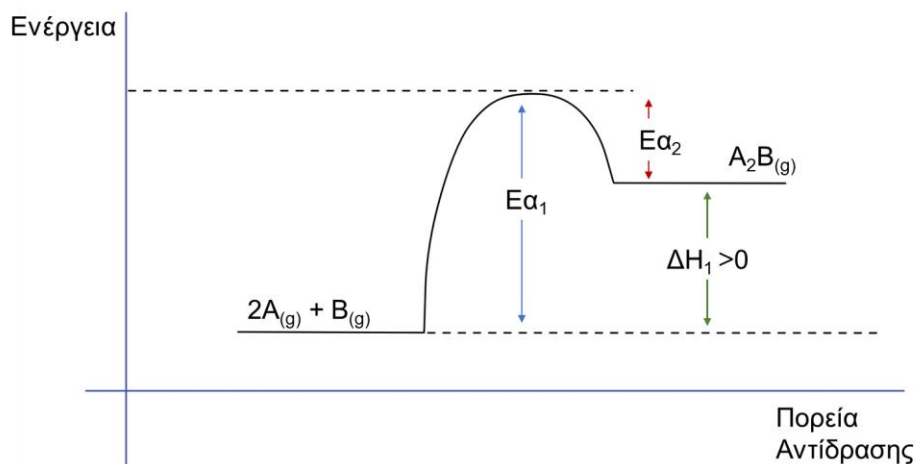


λόγω στοιχειομετρίας: $10^{-2}V = c \cdot V_2$ και $c' \cdot V = c \cdot V_1$

Από (1) $c' \cdot V > 10^{-2}V$ άρα $c \cdot V_1 > c \cdot V_2 \Rightarrow V_1 > V_2$

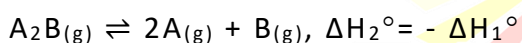
Άρα (i)

B4. Για την αμφίδρομη αντίδραση έχω το ενεργειακό διάγραμμα



I. Αν $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons A_2B_{(g)}$, ΔH_1°

τότε με βάση το νόμο Lavoisier - Laplace:



Άρα i → Σ

II. Η $\Delta H_1^\circ > 0$ και

$E_{\alpha_1}, E_{\alpha_2} > 0$ και

$$E_{\alpha_1} = E_{\alpha_2} + \Delta H_1^\circ$$

Άρα ii → Λ

III. Αφού και προς τις δυο κατευθύνσεις είναι απλή, ο νόμος της ταχύτητας:

-της προς τα δεξιά αντίδρασης είναι $U_1 = k_1[A]^2[B]$ (2) ενώ,

-της προς τα αριστερά αντίδρασης είναι $U_2 = k_2[A_2B]$ (3)

στη χημική ισορροπία $U_1 = U_2$, άρα από (2) και (3)

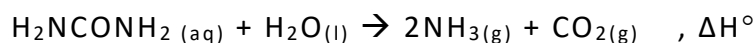
$$\acute{\epsilon}\chi\omega \quad k_1[A]^2[B] = k_2[A_2B] \quad \acute{\eta} \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]} \quad (4)$$

Όμως στην ισορροπία $K_c = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$ και άρα $K_c = \frac{K_1}{K_2}$

Άρα iii → Λ

Θέμα Γ

Γ1. α. Υπολογισμός της ΔH° :



Γνωρίζω ότι $\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_f$ προϊόντων

- $\sum \Delta H^\circ_f$ αντιδρώντων

Ή $\Delta H^\circ = 2 \Delta H^\circ_f (\text{NH}_3(\text{g})) + \Delta H^\circ_f (\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta H^\circ_f (\text{H}_2\text{NCONH}_2 (\text{aq})) -$

$$- \Delta H^\circ_f (\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = 2 \cdot (-46) - 394 + 320 + 286 = 120 \text{ KJ}$$

Άρα $\text{H}_2\text{NCONH}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}), \Delta H^\circ = +120 \text{ KJ}$ (1)

$M_{\text{ουρίας}} = 60$ άρα $n_{\text{ουρίας}} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$

Άρα από (1) έχω: 1mol ουρίας απορροφά 120 KJ

$$0,1 \text{ mol} \quad \gg \quad x = 12 \text{ KJ}$$

β. Από την (1) έχω 0,1mol ουρίας παράγουν 0,2 mol NH_3

Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι $U_\mu = -\frac{1}{2} \frac{\Delta C_{\text{NH}_3}}{\Delta t}$ (2)

Όμως σε 10sec διασπάστηκε το 20% της NH_3 δηλαδή $\frac{20}{100} \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$

$$\text{από (2)} \quad U_\mu = -\frac{1}{2} \frac{\frac{0,04 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}}}{10 \text{ sec}} = +\frac{1}{2} \frac{0,04}{5} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$$

Από την NH_3 καταναλώθηκαν 0,04mol στη διάρκεια των 10sec

Άρα μέση ταχύτητα κατανάλωσης NH_3

$$U_{\text{καταν. NH}_3} = \frac{\frac{\text{mol NH}_3 \text{ που καταναλώνεται}}{V}}{\Delta t} = \frac{\frac{0,04 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}}}{10 \text{ sec}} = 8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$$

Σημείωση: Η ταχύτητα κατανάλωσης είναι θετικός αριθμός (όπως η θερμοκρασία ελαττώθηκε 3 °C, όχι κατά -3 °C). Αν όμως κάποιος γράψει αρνητικό πρόσημο, καλό είναι να ληφθεί σωστό, αφού όλες αυτές οι έννοιες δεν ξεκαθαρίζονται καλά.

Γ2. Για την αμφίδρομη (3) έχω $K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]}$ (4)

$$\text{Άρα } K_c = \frac{\frac{1,25}{V}}{\frac{0,25}{V}} = 5$$

Έχω τον πίνακα:

	CO	CO ₂
Χ.Ι.	0,25	1,25
Απομακρύνονται		x
Αντιδρούν	y	
Παράγονται		y
Νέα ισορροπία	0,25-y	1,25-x+y

Έστω x mol CO₂ απομακρύνθηκαν, τότε η ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά και έστω y mol CO αντιδρούν και παράγονται y mol CO₂. Θέλω όμως στην νέα ισορροπία

$$n_{CO(\text{στην νέα ισορ.})} = \frac{1}{5} n_{CO(\text{στην αρχ.ισορ.})} \text{ ή } 0,25-y = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \text{ ή } y = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως στην νέα ισορροπία: $n_{CO} = 0,05 \text{ mol}$

$$n_{CO_2} = 1,25-x+y = 1,25-x+0,2 = 1,45-x$$

Αφού έχω ίδια θερμοκρασία θα έχω και ίδιο K_c , άρα από (1) έχω:

$$5 = \frac{\frac{1,45-x}{V}}{\frac{0,05}{V}} \Rightarrow 0,25 = 1,45 - x \text{ ή } x = 1,2 \text{ mol πρέπει να απομακρυνθούν.}$$

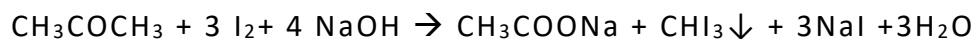
Γ3. Σε δείγμα από τα τρία δοχεία προσθέτω διάλυμα NaHCO₃. Στο δείγμα που δεν εκλύεται αέριο περιέχεται CH₃CH₂OH και CH₃CH₂CH=O (καμία δεν αντιδρά με NaHCO₃).

Παίρνω νέο δείγμα από τα άλλα δύο δοχεία και προσθέτω διάλυμα I₂/NaOH. Σε εκείνο το δείγμα που δημιουργείται κίτρινο ίζημα θα περιέρχεται το μίγμα HCOOH και CH₃COCH₃. Προφανώς στο 3^ο δοχείο περιέχεται το μίγμα CH₃COOH και HCH=O (καμία από αυτές δεν δίνει την αλογονοφορμική).

Στο μίγμα (2) όταν προσθέτω NaHCO₃ αντιδρά το HCOOH:

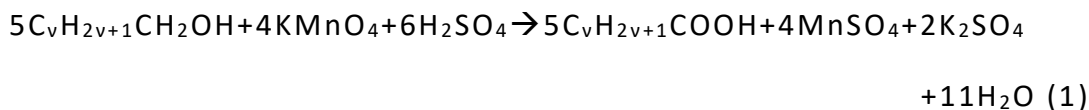


Ενώ όταν προσθέσω διάλυμα I₂/NaOH πραγματοποιείται αλογονοφορμική αντίδραση:



ΘΕΜΑ Δ

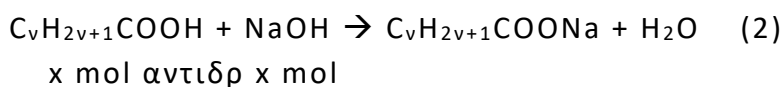
Δ1. Η (Α) οξειδώνεται πλήρως από διάλυμα KMnO_4



Έστω x mol αρχικά της Α

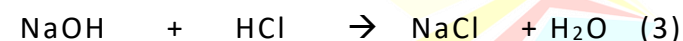
από (1) έχω x mol Α παράγουν x mol Β.

Το Β εξουδετερώνεται πλήρως από NaOH :



Το NaOH που περισσεύει εξουδετερώνεται από HCl :

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$



$$;0,01 \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$

Επομένως όλο το NaOH είναι $(x+0,01)$ mol.

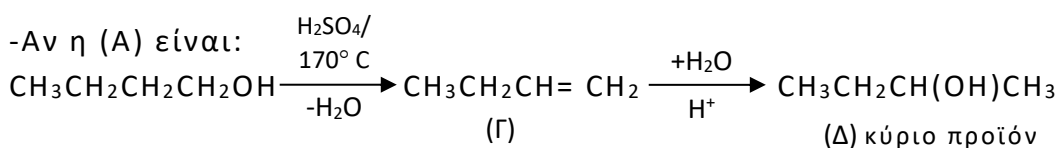
Όμως, χρησιμοποιώ: $n_{\text{NaOH}} = 0,12 \cdot 0,5 = 0,06 \text{ mol}$

Άρα $x + 0,01 = 0,06$ ή $x = 0,05 \text{ mol}$, δηλαδή $n_A = 0,05 \text{ mol}$

Όμως, $n_A = \frac{m}{M_{r(A)}}$ ή $M_{r(A)} = \frac{3,7}{0,05} = 74$ άρα $v = 3$,

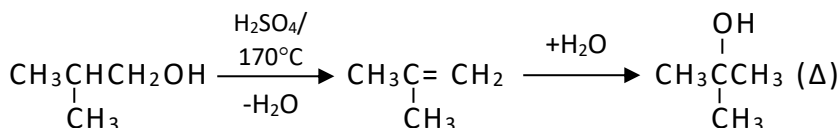
δηλαδή έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$.

Δηλαδή η (Α) είναι ή η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ή η $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{OH}$



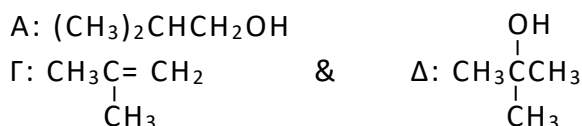
Η (Δ) οξειδώνεται από διάλυμα KMnO_4

-An η (Α) είναι:



Η (Δ) δεν οξειδώνεται χωρίς διάσπαση του μορίου της

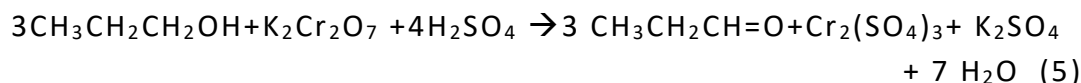
Άρα Α: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$



Δ2. Αφού η C_3H_7OH οξειδώνεται και δίνει μίγμα αλδεΐδης και οξέος θα είναι πρωτοταγής, άρα η $CH_3CH_2CH_2OH$.

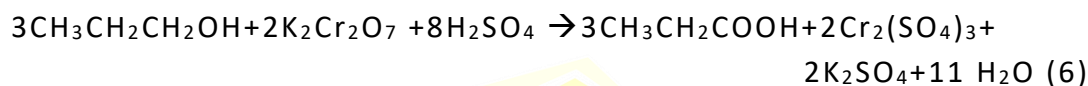
$$C_3H_7OH: M_r = 60 \text{ άρα } n = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

Έστω x mol της προπανόλης οξειδώνονται προς αλδεΐδη σύμφωνα με την:



$$x \text{ mol} \qquad \frac{x}{3} \text{ mol}$$

Έστω y mol της προπανόλης οξειδώνονται προς οξύ



$$y \text{ mol} \qquad \frac{2y}{3} \text{ mol}$$

Όλο το $K_2Cr_2O_7$ που αντέδρασε σύμφωνα με τις (5) και (6)

είναι $(\frac{x}{3} + \frac{2y}{3})$ mol. Όμως, το $K_2Cr_2O_7$ που καταναλώθηκε είναι:

$$n = c \cdot V = \frac{0,07}{3} \text{ mol. Άρα:}$$

$$\frac{x}{3} + \frac{2y}{3} = \frac{0,07}{3} \Rightarrow x + 2y = 0,07 \quad (7)$$

Όμως, όλα τα mol της C_3H_7OH είναι 0,05 mol, άρα $x + y = 0,05$ (8)

Από τις (7) και (8) έχω $y = 0,02$ mol και $x = 0,03$ mol

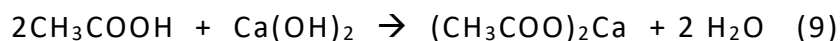
Από τα 0,05 mol αλκοόλης τα 0,02 mol οξειδώνονται προς οξύ

Από τα 100 mol αλκοόλης $x\%$

$$\text{ή } x\% = 40\%$$

Το 40% της αλκοόλης οξειδώνεται σε οξύ.

Δ3.



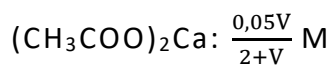
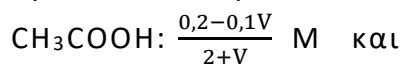
$$n_{CH_3COOH(\alpha\rho\chi)} = c \cdot V = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{Ca(OH)_2(\alpha\rho\chi)} = c \cdot V = 0,05V \text{ mol}$$

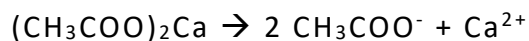
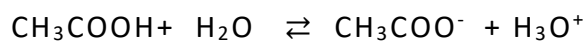
Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να περισσεύει CH_3COOH και να αντιδρά όλο το $Ca(OH)_2$. Από την (9) έχω:

0,05V mol $Ca(OH)_2$ αντιδρούν με 2·0,05V mol CH_3COOH και παράγονται 0,05V mol $(CH_3COO)_2Ca$.

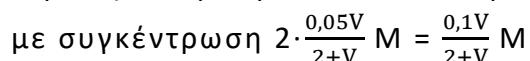
Άρα στο διάλυμα Y_2 θα περιέχει:



Αυτό είναι ρυθμιστικό διάλυμα:



Η βάση του ρυθμιστικού διαλύματος είναι το CH_3COO^-



Από τον τύπο έχω:

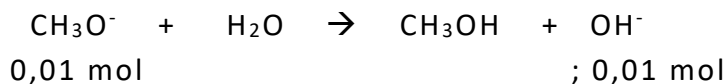
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_\beta}{c_{\alpha\beta}} \Rightarrow 5 = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{0,1V}{2+V}}{\frac{0,2-0,1V}{2+V}} \text{ ή } 5 = 5 + \log \frac{0,1V}{0,2+0,1V}$$

$$\text{ή } 0,1V = 0,2 - 0,1V \text{ ή } V = 1 \text{ L}$$

Δ4. Το CH_3ONa είναι αλκοολικό άλας (ιοντική ένωση) και δίσταται:



Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με το νερό. Όμως το CH_3O^- είναι συζυγής βάσης πολύ ασθενούς οξέος (της CH_3OH). Άρα το CH_3O^- συμπεριφέρεται ως ισχυρή βάση:



Στο διάλυμα που προκύπτει έχω:

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 10^{-1} \text{ M}$$

Άρα $\text{pOH} = 1$ ή $\text{pH} = 13$ στο Y_3