

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(ε)

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Τετάρτη 4 Ιανουαρίου 2017
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

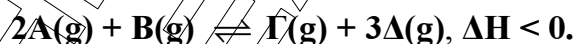
ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Σε υδατικό διάλυμα NH_3 διαλύουμε ποσότητα στερεού NaF(s) χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει;
- Τόσο η K_b όσο και ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH_3 μένουν σταθερά.
 - Ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH_3 καθώς και το pH μειώνονται.
 - Η $[\text{NH}_4^+]$ καθώς και ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH_3 μειώνονται.
 - Η K_b της NH_3 μένει σταθερή και το pH αυξάνεται.

Μονάδες 3

- A2.** Σε δοχείο βρίσκονται σε ισορροπία 4 mol A με ποσότητες από τα B, Γ και Δ σύμφωνα με την εξίσωση:



Ποιά από τις παρακάτω μεταβολές έχει πραγματοποιηθεί ώστε στην νέα ισορροπία στο δοχείο να υπάρχουν 7 mol A;

- Αύξηση του όγκου του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία.
- Αφαίρεση ποσότητας A με ταυτόχρονη μείωση της θερμοκρασίας.
- Προσθήκη 3 mol Δ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία.
- Προσθήκη 2 mol Γ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία.

Μονάδες 3

- A3.** Η αντίδραση $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow 2\text{Γ(g)}$ με $\Delta H = -250 \text{ KJ}$ έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_a = 60 \text{ KJ}$.

Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης: $2\text{Γ(g)} \rightarrow \text{A(g)} + \text{B(g)}$ είναι:

- + 310 KJ
- 60 KJ
- 190 KJ
- + 190 KJ

Μονάδες 3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Χλ3Θ(ε)

A4. Σε νερό διαλύουμε 0,01 mol στερεό Na_2O και προκύπτει υδατικό διάλυμα (Δ) που έχει όγκο 200 mL. Το pH του διαλύματος Δ στους 25°C είναι:

- α. 7
- β. 1
- γ. 10
- δ. 13

Μονάδες 3

A5. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας μόνο τις λέξεις που απουσιάζουν από τις ακόλουθες προτάσεις:

- α. Οξειδωτικές ουσίες ονομάζονται οι ουσίες που προκαλούν γιατί περιέχουν άτομα που μπορούν να
- β. Η ταχύτητα σχηματισμού (ρυθμός μεταβολής συγκέντρωσης) του HI στην αντίδραση $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ είναι από την ταχύτητα (ρυθμό) κατανάλωσης του H_2 και αυτή είναι με την ταχύτητα (ρυθμό) κατανάλωσης του I_2 .
- γ. Μείωση της θερμοκρασίας μετατοπίζει την ισορροπία προς την κατεύθυνση εκείνη που θερμότητα, δηλαδή ΔH είναι του μηδενός.
- δ. Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος ασθενούς βάσης B σε σταθερή θερμοκρασία ο βαθμός ιοντισμού της βάσης και το pH του διαλύματος

Μονάδες 8

A6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη, χωρίς αιτιολόγηση.

- α. Στην αντίδραση $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ορισμένα άτομα Cl οξειδώνονται και κάποια άλλα άτομα Cl ανάγονται.
- β. Προσθήκη καταλύτη αυξάνει την απόδοση της εξώθερμης αντίδρασης.
- γ. Η ελάττωση της θερμοκρασίας προκαλεί πάντα ελάττωση της σταθεράς K_c μιας χημικής ισορροπίας.
- δ. Υδατικό διάλυμα NH_3 μπορεί να έχει τιμή $\text{pH} = 7$ στους 15°C .
- ε. Το pH του διαλύματος HCl είναι πάντα μικρότερο από το pH του διαλύματος CH_3COOH .

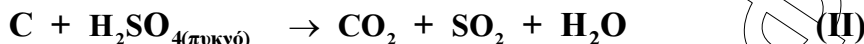
Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Χλ3Θ(ε)

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται οι ακόλουθες χημικές εξισώσεις:



α. Να καθορίσετε την οξειδωτική και την αναγωγική ουσία σε κάθε μία από τις παραπάνω αντιδράσεις, **αιτιολογώντας** τις επιλογές σας.

Μονάδες 4

β. Να μεταφέρετε τις παραπάνω χημικές εξισώσεις στο τετράδιό σας μαζί με τους κατάλληλους συντελεστές.

Μονάδες 4

γ. Να βρεθεί ο αριθμός οξείδωσης του άνθρακα C(1) και του αζώτου (N) στο αιθανονιτρίλιο $\text{CH}_3 - \overset{1}{\text{C}} \equiv \text{N}$, χρησιμοποιώντας τον ορισμό του αριθμού οξείδωσης.

Μονάδες 2

Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

Δίνεται η σειρά ηλεκτραρνητικότητας: $\text{N} > \text{C} > \text{H}$.

Μονάδες 2

B2. α. Ορισμένη ποσότητα PCl_5 διασπάται σε δοχείο, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Στη συνέχεια αυξάνουμε την πίεση με μείωση του όγκου του δοχείου χωρίς αλλαγή της θερμοκρασίας. Να αιτιολογήσετε πώς μεταβάλλονται:

i. Οι μάζες των αερίων.

ii. Η απόδοση της αντίδρασης.

iii. Οι συγκεντρώσεις των αερίων της ισορροπίας.

iv. Τα συνολικά mol των αερίων της χημικής ισορροπίας.

v. Η πυκνότητα του μίγματος ισορροπίας.

Μονάδες 5

β. Σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα NH_3 και NH_4Cl προσθέτουμε μικρή αλλά υπολογίσιμη ποσότητα HCl ή NaOH . Αναγράφοντας τις σχετικές χημικές εξισώσεις, να ερμηνεύσετε την ικανότητα που έχει το ρυθμιστικό διάλυμα να διατηρεί πρακτικά σταθερό το pH του.

Μονάδες 4

B3. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Y_1 HF συγκέντρωσης C και θερμοκρασίας 25°C .

- 100 mL του διαλύματος Y_1 αραιώνονται με τριπλάσιο όγκο H_2O , οπότε δημιουργείται νέο διάλυμα Y_2 θερμοκρασίας 25°C .

- 100 mL του διαλύματος Y_1 αραιώνονται με ζεστό H_2O έως τελικού όγκου 400 mL και προκύπτει νέο διάλυμα Y_3 θερμοκρασίας 35°C .

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(ε)

- Σε 100 mL του διαλύματος Y_1 προσθέτουμε ποσότητα στερεού NaF με σταθερό όγκο και προκύπτει νέο διάλυμα Y_4 θερμοκρασίας 25°C .
Να γραφούν κατά σειρά αυξανόμενης τιμής οι βαθμοί ιοντισμού (α) του HF στα διαλύματα Y_1 , Y_2 , Y_3 και Y_4 και να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.
Σε όλα τα παραπάνω διαλύματα ισχύει $K_a/C < 0,01$.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται η παρακάτω χημική εξίσωση:



- α.** Να μεταφέρετε την παραπάνω χημική εξίσωση στο τετράδιό σας μαζί με τους κατάλληλους συντελεστές.
- β.** Αν 127 g Cu με περίσσεια διαλύματος HNO_3 ελευθερώνουν σύμφωνα με την χημική εξίσωση 89,6 L NO_2 (S.T.P.), να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης x του Cu. (Δίνεται $\text{Ar: Cu}=63,5$)

Μονάδες 2

Μονάδες 4

Γ2. Σε κενό δοχείο όγκου 2 L εισάγεται ισομοριακό μίγμα αερίων H_2 και I_2 . Θερμαίνουμε στους $\theta_1^\circ\text{C}$ και ύστερα από χρόνο 25 s (t_1) αποκαθίσταται ισορροπία, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



η οποία στους $\theta_1^\circ\text{C}$ έχει $K_c = 4$. Στα 25 s η συγκέντρωση του HI βρέθηκε ίση με 1 mol/L.

- α.** Ποια η σύσταση του μίγματος ισορροπίας στους $\theta_1^\circ\text{C}$;
- β.** Ποια η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα των 25 s;
- γ.** Ποια η απόδοση της αντίδρασης;

Μονάδες 6

Μονάδες 2

Μονάδες 2

Αυξάνουμε την θερμοκρασία σε $\theta_2^\circ\text{C}$ ($\theta_2 > \theta_1$) και ταυτόχρονα τριπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου οπότε όταν αποκατασταθεί νέα ισορροπία σε χρόνο t_2 η συγκέντρωση του HI είναι 0,6 M.

- δ.** Να χαρακτηριστεί θερμοχημικά, δηλαδή αν είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη η αντίδραση διάσπασης του HI.

Μονάδες 1

Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.

Μονάδες 2

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(ε)

ε. Να υπολογιστεί η συνολική απόδοση της αμφίδρομης αντίδρασης από την αρχή ως την νέα χημική ισορροπία.

Μονάδες 2

Γ3. Δύο υδατικά διαλύματα ασθενών μονοπρωτικών βάσεων Β και Γ έχουν την ίδια συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία.

α. Αν το διάλυμα της Β έχει μικρότερο pH από το διάλυμα της Γ, ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη;

Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.

Δίνεται $\alpha < 0,1$.

Μονάδες 2

β. Αν έχουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα των βάσεων, ποιο διάλυμα βάσης χρειάζεται περισσότερο οξύ για να εξουδετερωθεί πλήρως; Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Y₁: NH₄Cl 0,1 M

Y₂: CH₃NH₂ C M και Ca(OH)₂ 0,1 M

Y₃: HCl 0,1 M και HA 0,1 M

Δίνονται:

$K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$, $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 4 \cdot 10^{-5}$,

$K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, HA: ασθενές οξύ.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις του σχολικού βιβλίου.

Δ1. Να υπολογισθεί το pH του διαλύματος Y₁ και ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα Y₃.

Μονάδες 6 (2+4)

Δ2. Σε 2 L του διαλύματος Y₁ προσθέτουμε 0,4 mol στερεό NaOH, χωρίς μεταβολή του όγκου. Στο νέο διάλυμα που σχηματίστηκε, να υπολογιστούν:

α. Το pH.

Μονάδες 3

β. Η $[\text{NH}_4^+]$.

Μονάδες 3

γ. Η $[\text{OH}^-]$ που προκύπτει από τον αυτοϊοντισμό του H₂O.

Μονάδες 3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Χλ3Θ(ε)

Δ3. Σε 1 L του διαλύματος Y_3 προσθέτουμε 0,2 mol KOH(s), χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_4 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y_4 .

Μονάδες 4

Δ4. Σε 500 ml του διαλύματος Y_2 διαλύουμε ταυτόχρονα, χωρίς μεταβολή του όγκου του, 4,48 L αέριας NH_3 μετρημένα σε S.T.P. και την απαιτούμενη ποσότητα HBr, ικανή να εξουδετερώσει πλήρως το $Ca(OH)_2$, το 50% της NH_3 και ένα μέρος της αμίνης CH_3NH_2 . Στο νέο διάλυμα Y_5 που προκύπτει μετά τις αντιδράσεις που έλαβαν χώρα, βρέθηκαν τελικά $[Br^-]=1,2$ M. Να υπολογιστούν:

α. Το pH του τελικού διαλύματος Y_5 .

Μονάδες 2

β. Η μοριακότητα κατ' όγκο της αμίνης (mol/L) στο διάλυμα Y_2 .

Μονάδες 2

γ. Το ποσοστό εξουδετέρωσης της αμίνης.

Μονάδες 2

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Τετάρτη 4 Ιανουαρίου 2017

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
 A2. δ
 A3. α
 A4. δ
- A5. α. οξείδωση, αναχθούν
 β. διπλάσια, ίση
 γ. εκλύεται, μικρότερη
 δ. αυξάνεται, μειώνεται
- A6. α. Σ
 β. Λ
 γ. Λ
 δ. Λ
 ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. (I) Ο Ag είναι η αναγωγική ουσία διότι αυξάνει τον Α.Ο. του από 0 σε +1, ενώ το HNO₃ είναι η οξειδωτική ουσία αφού το N ελαττώνει τον Α.Ο. από +5 σε +2.
 (II) Ο C είναι η αναγωγική ουσία διότι αυξάνει τον Α.Ο. του από 0 σε +4, ενώ το H₂SO₄ είναι η οξειδωτική ουσία αφού το S ελαττώνει τον Α.Ο. από +6 σε +4.
- β. (I) $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_{3(\text{αραιό})} \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
 (II) $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{πυκνό})} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

- γ. Αποδίδουμε τα τρία κοινά ζεύγη (e) του δεσμού (C≡N) στο πιο ηλεκτραρνητικό άτομο του δεσμού, στο N. Τότε το N αποκτά φαινομενικό (υποθετικό) φορτίο: 3- και ο C: 3+.
Ο δεσμός (C-C) είναι μη πολωμένος. Επομένως A.O.C = +3 και A.O. N = -3.

B2. α. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αύξηση της πίεσης (με μείωση του όγκου του δοχείου) θα μετατοπίσει τη θέση της χημικής ισορροπίας προς τα λιγότερα mol αερίων, δηλαδή προς τα αριστερά. Έτσι θα έχουμε τα παρακάτω συμπεράσματα:

- i. μάζα PCl_3 μειώνεται,
μάζα Cl_2 μειώνεται,
μάζα PCl_5 αυξάνεται
ii. η απόδοση α μειώνεται, αφού θα υπάρχουν λιγότερα mol προϊόντος και γνωρίζουμε ότι ισχύει:

$$\alpha = \frac{\text{πρακτικό ποσό προϊόντος}}{\text{θεωρητικό ποσό προϊόντος}}$$

- iii. Η X.I. οδηγείται προς αριστερά οπότε $n[PCl_5] = \frac{n}{V}$ αυξάνει.

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{[PCl_3]'[Cl_2]'}{[PCl_5]'}$$

Αφού $[PCl_5]' > [PCl_5]$ πρέπει

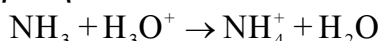
$$[PCl_3]' > [PCl_3] \text{ και } [Cl_2]' > [Cl_2]$$

Δηλαδή αυξάνονται οι συγκεντρώσεις όλων των σωμάτων της αντίδρασης.

- iv. Τα $n_{\text{ολικά}}$ αερίων ισορροπίας μειώνονται από στοιχειομετρία.
v. Η πυκνότητα αυξάνεται από τον τύπο $\rho = \frac{m}{V}$, αφού η μάζα m παραμένει σταθερή και ο όγκος V μειώνεται.

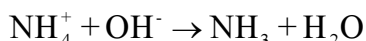
β. προσθήκη HCl:

Τα H_3O^+ που προκύπτουν από τον πλήρη ιοντισμό του HCl αντιδρούν πρακτικά πλήρως με τη βάση



προσθήκη NaOH:

Τα OH^- που προκύπτουν από την πλήρη διάσταση του NaOH αντιδρούν πρακτικά πλήρως με το NH_4^+ :



Βλέπε και σχολικό βιβλίο σελ. 162

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

B3. Στο Y₁:

$$\text{ισχύει } K_a = \alpha_1^2 \cdot C \Rightarrow \alpha_1^2 = K_a / C \quad (1)$$

Στο Y₂ :

$V = 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ L}$ και n_{HF} : σταθερά, επομένως $C_{\text{νέα}} = C/4$.

Ισχύει $K_a = \alpha_2^2 \cdot C/4 \Rightarrow \alpha_2^2 = 4 K_a / C$ (2) με K_a : σταθερή με δ.κ.μ (1) και (2) προκύπτει $\alpha_2 = 2 \cdot \alpha_1$.

Στο Y₃:

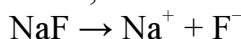
$V = 0,4\text{L}$ και n_{HF} : σταθερά, επομένως $C_{\text{νέα}} = C/4$.

Αφού η θερμοκρασία αυξήθηκε, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση και η αμφίδρομη $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+$, $\Delta H > 0$ μετατοπίστηκε προς τα δεξιά, άρα η K_a αυξήθηκε.

Ισχύει : $K_{a(3)} = \alpha_3^2 \cdot C/4 \Rightarrow \alpha_3^2 = 4 K_{a(3)} / C$ (3) με $K_{a(3)} > K_a$ με δ.κ.μ (2) και (3) προκύπτει $\alpha_3 > \alpha_2 = 2 \cdot \alpha_1 > \alpha_1$.

Στο Y₄ :

$V = 0,1 \text{ L HF CM}$: σταθερή και NaF



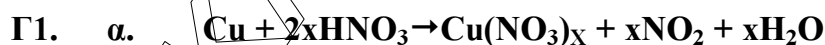
Στο διάλυμα η $C(\text{F}^-)$ αυξήθηκε, επομένως ο ιοντισμός



σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier μετατοπίζεται προς τα αριστερά, δηλαδή περιορίζεται άρα $\alpha_4 = C_{\text{ιοντ}} / C_{\text{αρχ}}$: μειώθηκε $\alpha_4 < \alpha_1$

Τελικά : $\alpha_4 < \alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$

ΘΕΜΑ Γ



$$n = \frac{127}{63,5} = 2 \text{ mol Cu}$$

$$n = \frac{89,6}{22,4} = 4 \text{ mol NO}_2$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol Cu εκλύει } \quad x \text{ mol NO}_2 \\ 2 \text{ mol Cu εκλύουν } \quad 4 \text{ mol NO}_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(από στοιχειομετρία)} \\ \text{(από δεδομένα)} \end{array}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 2, \text{ άρα ο αριθμός οξείδωσης του Cu είναι } +2$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Γ2. Έστω ότι αρχικά διαθέτουμε ω mol H_2 και ω mol I_2 . Αυτά αντιδρούν ως εξής:

mol	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$		
Αρχικά	ω	ω	–
Μεταβολές:	–x	–x	+2x
25s ισορ.	$\omega-x$	$\omega-x$	2x

ισχύει $x < \omega$

$$HI: C = \frac{n}{V} \Rightarrow 1 = \frac{2x}{2} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{\omega-x}{2}\right)^2} \Rightarrow \pm 2 = \frac{2x}{\omega-x} \Rightarrow \frac{2}{\omega-1} = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 = 0, \text{ απορρίπτεται} \\ \omega_2 = 2 \text{ mol, δεκτή} \end{cases}$$

α. Η ποιοτική και η ποσοτική σύσταση των σωμάτων στην κατάσταση ισορροπίας θα είναι:

$$\begin{aligned} H_2: & 1 \text{ mol} \\ I_2: & 1 \text{ mol} \\ HI: & 2 \text{ mol} \end{aligned}$$

β. Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$U_{\text{αντ}} = \frac{\Delta[HI]}{2\Delta t} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{2 \cdot 25} = \frac{\frac{2x}{2}}{2 \cdot 25} \Rightarrow U_{\text{αντ}} = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

γ. απόδοση = $\frac{\text{πρακτικό ποσό HI}}{\text{θεωρητικό ποσό HI}} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{2x \text{ mol HI}}{2\omega \text{ mol HI}} = 0,5$

άρα απόδοση $\alpha_1 = 0,5$ ή 50%.

δ. Με αύξηση της θερμοκρασίας, η αμφίδρομη αντίδραση, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier μετατοπίζεται προς $\Delta H > 0$.

Επίσης, η αύξηση του όγκου, παρότι μειώνει την $P_{\text{ολ}}$ δεν προκαλεί μετατόπιση της αμφίδρομης, αφού $\Delta n(g) = 0$.

Στην νέα ισορροπία: $C_{HI} = 0,6 \text{ M}$ άρα $n = 0,6 \cdot 6 = 3,6 \text{ mol HI}$

Παρατηρούμε ότι αυξήθηκαν τα mol HI από 2 \rightarrow 3,6 mol.

Επομένως, η αμφίδρομη μετατοπίστηκε προς τα δεξιά.

Αυτό σημαίνει ότι η αντίδραση σχηματισμού του HI είναι ενδόθερμη $\Delta H > 0$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Άρα : $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}), \Delta\text{H}<0$ (εξώθερμη)

mol	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$		
25s	1	1	2
Μεταβολές:	-y	-y	+2y
t ₂ ισορ.	1-y	1-y	2+2y

ισχύει y<1

HI: C = 0,6 M \Rightarrow n = 0,6 · 6 = 3,6 mol \Rightarrow 2 + 2y = 3,6 \Rightarrow y = 0,8 mol

ε. Το H₂ και το I₂ βρίσκονται σε στοιχειομετρική αναλογία.

Συνολική απόδοση = $\frac{\text{πρακτικό ποσό HI (από την αρχή μέχρι τη νέα ισορ. t}_2\text{)}}{\text{θεωρητικό ποσό HI (από την αρχή μέχρι τη νέα ισορ. t}_2\text{)}}$

$$\alpha_{\text{ολ.}} = \frac{(2+2y)\text{mol HI}}{2\omega \text{ mol HI}} \Rightarrow \alpha_{\text{ολ.}} = \frac{1+y}{\omega} = \frac{1+0,8}{2} \Rightarrow \alpha_{\text{ολ.}} = 0,9 \text{ ή } 90\%$$

ή

H₂ : αντέδρασαν x = 1 mol έως 25 s και y = 0,8 mol στη συνέχεια.

$\alpha_{\text{ολ.}} = \frac{\text{ποσότητα H}_2 \text{ που αντέδρασε (από την αρχή μέχρι τη νέα ισορ. t}_2\text{)}}{\text{ποσότητα H}_2 \text{ αρχικά}}$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{ολ.}} = \frac{(x+y)\text{mol H}_2}{\omega \text{ mol H}_2} = \frac{1+0,8}{2} = \frac{1,8}{2} \Rightarrow \alpha_{\text{ολ.}} = 0,9 \text{ ή } 90\%$$

Παρατηρούμε ότι $\alpha_{\text{ολ.}}=0,9 > \alpha_1=0,5$ και αυτό διότι η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίστηκε δεξιά οπότε αυξήθηκε η ποσότητα του προϊόντος που παράχθηκε ή αντέδρασε επιπλέον ποσότητα H₂.

Γ3. α. Το διάλυμα της Γ που έχει την ίδια συγκέντρωση με την Β έχει μεγαλύτερο pH, δηλαδή είναι πιο βασικό, άρα και η Γ ισχυρότερη βάση από τη Β, επίσης θα δείξουμε ότι $K_b(\text{B}) < K_b(\text{Γ})$ στην ίδια θερμοκρασία.

Διάλυμα Β:

(M)	$\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HB}^+ + \text{OH}^-$		
Ισορροπία	C-x	x	x

Ισχύει : $K_b(\text{B}) = \frac{x^2}{C}$ (1).

Διάλυμα Γ:

(M)	$\text{Γ} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HΓ}^+ + \text{OH}^-$		
Ισορροπία	C-ω	ω	ω

Ισχύει : $K_b(\text{Γ}) = \frac{\omega^2}{C}$ (2).

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

$$\begin{aligned} \text{Δίνεται ότι: } \text{pH(B)} < \text{pH(Γ)} &\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{B}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{Γ}} \\ &\Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{B}} < [\text{OH}^-]_{\text{Γ}} \\ &\Rightarrow x < \omega \text{ (3)}. \end{aligned}$$

Από (1), (2), (3) προκύπτει ότι $K_b(\text{B}) < K_b(\text{Γ})$.

β. Τα δύο διαλύματα θα περιέχουν ίσες ποσότητες mol από τις δύο βάσεις, άρα θα **απαιτούν ίσες ποσότητες οξέος** για να εξουδετερωθούν, όπως προκύπτει από την **στοιχειομετρία** των δύο εξουδετερώσεων.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Διάλυμα Y₁:

V
NH₄Cl
0,1 M

Στο διάλυμα Y₁ έχουμε το άλας NH₄Cl του οποίου τα ιόντα Cl⁻ κυκλοφορούν «ελεύθερα» μέσα στο H₂O, χωρίς να αντιδρούν μαζί του, ενώ τα ιόντα NH₄⁺ (συζυγές οξύ της NH₃) αντιδρούν με το H₂O:

(M)	NH ₄ Cl → NH ₄ ⁺ + Cl ⁻		
τελικά	-	0,1	0,1
(M)	NH ₄ ⁺ + H ₂ O ⇌ NH ₃ + H ₃ O ⁺		
αρχικά	0,1	-	-
Μεταβολές	-x	+x	+x
Ισορροπία	0,1-x	x	x

ισχύει $x < 0,1$ και $0,1 - x \approx 0,1$

$$K_a(\text{NH}_4^+) \cdot K_b(\text{NH}_3) = K_w \Rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{K_w}{K_b(\text{NH}_3)} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Άρα $\text{pH} = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 5$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Διάλυμα Y₃:

HCl 0,1 M
HA0,1 M

(M)	HCl+ H ₂ O → H ₃ O ⁺ + Cl ⁻
Τελικά	– 0,1 0,1

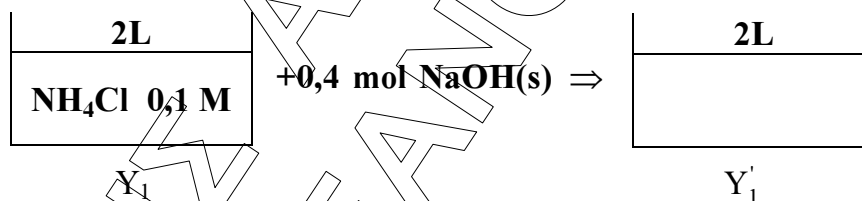
(M)	HA + H ₂ O ⇌ H ₃ O ⁺ + A ⁻
ισορροπία	0,1-ω 0,1+ω ω

Ισχύει ω<0,1 και 0,1±ω ≈ 0,1

$$K_a(\text{HA}) = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(0,1+\omega) \cdot \omega}{0,1-\omega} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{0,1\omega}{0,1} \Rightarrow \omega = 10^{-5} \text{ M}$$

Και ο βαθμός ιοντισμού του HA είναι $\alpha = \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{\omega}{0,1} \Rightarrow \alpha = 10^{-4}$

Δ2.



Υπολογίζουμε τα αρχικά mol των ουσιών και έχουμε:

NH₄Cl : n₁ = C · V = 0,1 · 2 = 0,2 mol

NaOH : n₂ = 0,4 mol

Λαμβάνει χώρα η παρακάτω αντίδραση:

mol	NH ₄ Cl + NaOH → NH ₃ + NaCl + H ₂ O			
αρχικά	0,2	0,4	–	–
Μεταβολές	–0,2	–0,2	+0,2	+0,2
τελικά	–	0,2	0,2	0,2

Στο νέο διάλυμα Y'₁ θα ισχύουν:

$$[\text{NaOH}] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}, \quad [\text{NH}_3] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}, \quad [\text{NaCl}] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ
E_3.Xλ3Θ(α)

Κάνουμε τις διαστάσεις των NaOH, NaCl και τον ιοντισμό της NH₃ και θα έχουμε:

(M)	NaCl → Na ⁺ + Cl ⁻
Τελικά	- 0,1 0,1

(M)	NaOH → Na ⁺ + OH ⁻
Τελικά	- 0,1 0,1

(M)	NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻
Ισορροπία	0,1-λ λ 0,1+λ

Ισχύει λ < 0,1 και 0,1 ± λ ≈ 0,1

$$K_b(\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\lambda \cdot (0,1 + \lambda)}{0,1 - \lambda}$$

$$\Rightarrow 10^{-5} = \frac{\lambda \cdot 0,1}{0,1} \Rightarrow \lambda = 10^{-5} \text{ M}$$

α. Ισχύει: [OH⁻] = 0,1 + λ ≈ 10⁻¹ M

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot 10^{-1} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 13, \text{ δηλαδή το pH καθορίζεται μόνο από την ισχυρή βάση NaOH.}$$

β. Υπολογίσαμε ότι [NH₄⁺] = λ = 10⁻⁵ M.

γ. Ο αυτοϊοντισμός του H₂O περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση και έστω z η [OH⁻] που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του H₂O.

(M)	H ₂ O + H ₂ O ⇌ H ₃ O ⁺ + OH ⁻
Ισορροπία	z z + 0,1 + λ ≈ 0,1

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = z \cdot (0,1 + \lambda + z) \Rightarrow 10^{-14} = z \cdot 0,1$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = z = 10^{-13} \text{ M}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Δ3.

1L
HCl 0,1 M HA 0,1 M



1L
pH;

Y₃

Y₄

Η προστιθέμενη ισχυρή βάση KOH θα εξουδετερώσει αρχικά το υπάρχον ισχυρό οξύ HCl και θα έχουμε:

mol	HCl + KOH → KCl + H ₂ O	
Αρχικά	0,1	0,2
Μεταβολές	-0,1	-0,1
Τελικά	-	0,1

Η περίσσεια του KOH (0,1 mol) θα εξουδετερώσει και το ασθενές οξύ HA και θα έχουμε:

mol	HA + KOH → KA + H ₂ O	
Αρχικά	0,1	0,1
Μεταβολές	-0,1	-0,1
Τελικά	-	0,1

Διάλυμα Y₄:

Περιέχει τα άλατα KCl (0,1 mol) και KA (0,1 mol) με συγκεντρώσεις:

$$[KCl] = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M},$$

$$[KA] = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M}$$

Μετά τις διαστάσεις των αλάτων KCl, KA προκύπτουν τα ιόντα K⁺, Cl⁻ και A⁻. Τα ιόντα K⁺ και Cl⁻ δεν αντιδρούν με το H₂O (προέρχονται από τα ισχυρά KOH και HCl αντίστοιχα), σε αντίθεση με τα ιόντα A⁻ που αντιδρούν με το H₂O (προέρχονται από το ασθενές οξύ HA), έτσι θα έχουμε:

M	KCl → K ⁺ + Cl ⁻	
Τελικά	-	0,1

M	KA → K ⁺ + A ⁻	
Τελικά	-	0,1

M	A ⁻ + H ₂ O ⇌ HA + OH ⁻	
Ισορροπία	0,1-μ	μ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Ισχύουν $\mu < 0,1$ και $0,1 - \mu \approx 0,1$

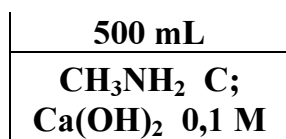
Είναι $K_a(\text{HA}) \cdot K_b(\text{A}^-) = K_w \Rightarrow K_b(\text{A}^-) = 10^{-9}$

$$K_b(\text{A}^-) = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\mu^2}{0,1} \Rightarrow \mu = 10^{-5} \text{ M}$$

Άρα $[\text{OH}^-] = \mu = 10^{-5} \text{ M}$

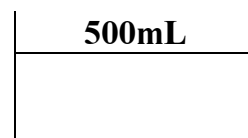
Είναι $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 9$

Δ4.



Y_2

+ 4,48L (S.T.P.) $\text{NH}_3 \Rightarrow$
+ n mol HBr



Y_5

Στο τελικό διάλυμα $Y_5(0,5\text{L})$ θα υπάρχουν, τη στιγμή της προσθήκης, οι παρακάτω ουσίες με συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = C_1 \text{ (βάση)}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ M (βάση)}$$

$$[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,1 \text{ M (βάση)}$$

$$[\text{HBr}] = \frac{n}{0,5} = C_1 \text{ (οξύ)}$$

Λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω εξουδετερώσεις, όπως αυτές αναφέρονται στην εκφώνηση, οπότε θα έχουμε:

(M)	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{H}_2\text{O}$			
Αρχικά	0,1	C_1	–	–
Μεταβολές	–0,1	–0,2	+0,1	+0,2
Τελικά	–	$C_1 - 0,2$	0,1	0,2

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Η ποσότητα του HBr που περίσσεψε από την (I), δηλαδή (C₁-0,2), θα εξουδετερώσει το 50% της NH₃, δηλαδή $\frac{50}{100} \cdot 0,4 = 0,2$ Μ και θα έχουμε:

II.

(M)	$\text{NH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Br}^-$			
Αρχικά	0,4	C ₁ -0,2	-	-
Μεταβολές	-0,2	-0,2	+0,2	+0,2
Τελικά	0,2	C ₁ -0,4	0,2	0,2

Η ποσότητα HBr που περίσσεψε από τη (II), δηλαδή C₁-0,4 = Φ (I), αντιδρά εξ' ολοκλήρου για να εξουδετερώσει ένα μέρος της αμίνης CH₃NH₂

III.

(M)	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{Br}^-$			
Αρχικά	C	Φ	-	-
Μεταβολές	-Φ	-Φ	+Φ	+Φ
Τελικά	C-Φ	-	Φ	Φ

(οι παραπάνω αντιδράσεις I, II, III μπορούν να γίνουν και με mol)

α΄ τρόπος:

Επειδή ισχύει $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5} > K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$

Και $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 4 \cdot 10^{-5} > K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 25 \cdot 10^{-11}$

Θα λάβουν χώρα οι παρακάτω ιοντισμοί IV και V.

Έστω ότι ιοντίζονται x M από την NH₃:

IV.

M	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$			
Αρχικά	0,2			
Μεταβολές	-x	+x	+x	
Ισορροπία	0,2-x	0,2+x	x+μ	ισχύει x<0,2

Έστω ότι ιοντίζονται μ M από την CH₃NH₂:

V.

M	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$			
Αρχικά	C-Φ			
Μεταβολές	-μ	+μ	+μ	
Ισορροπία	(C-Φ)-μ	Φ+μ	x+μ	

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Στην τελική ισορροπία στο διάλυμα Υ₅, θα υπάρχουν οι παρακάτω ουσίες με συγκεντρώσεις.

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = (C - \Phi) - \mu \approx (C - \Phi) \text{ M} \quad [\text{NH}_3] \approx 0,2 - x = 0,2 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = \Phi + \mu \approx \Phi \text{ M} \quad [\text{NH}_4^+] = 0,2 + x \approx 0,2 \text{ M}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,1 \text{ M} \text{ (δεν αντιδρά με το } \text{H}_2\text{O} \text{ διότι προέρχεται από την ισχυρή βάση } \text{Ca}(\text{OH})_2\text{)}$$

$$[\text{Br}^-] = 0,2 + 0,2 + \Phi = (0,4 + \Phi) \text{ M} \text{ (δεν αντιδρά με το } \text{H}_2\text{O} \text{ διότι προέρχεται από το ισχυρό οξύ } \text{HBr}\text{)}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 55,5 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = (x + \mu) \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{x + \mu} \text{ M}$$

Από την εκφόνηση δίνεται:

$$[\text{Br}^-] = 1,2 \text{ M} \Rightarrow 0,2 + 0,2 + \Phi = 1,2 \Rightarrow \Phi = 0,8 \text{ M} \text{ (2)}$$

Για την NH_3 (IV):

$$K_b(\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10^{-5} = \frac{0,2(x + \mu)}{0,2} \Rightarrow [\text{OH}^-] = x + \mu = 10^{-5} \text{ M} \text{ (3)}$$

Για την CH_3NH_2 (V):

$$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-5} = \frac{\Phi \cdot (x + \mu)}{C - \Phi}$$

$$\stackrel{(3)}{\Rightarrow} 4 \cdot 10^{-5} = \frac{\Phi \cdot 10^{-5}}{C - \Phi} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} 4 \cdot 10^{-5} = \frac{0,8 \cdot 10^{-5}}{C - 0,8} \Rightarrow C = 1 \text{ M}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Επομένως θα έχουμε:

α. $K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$ από την (3) $\Rightarrow 10^{-14} = [H_3O^+] \cdot 10^{-5}$
 $\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-9} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 9.$

β. στο διάλυμα Y_2 είναι $[CH_3NH_2] = C = 1 \text{ M}.$

γ. από την (III) συμπεραίνουμε ότι το ποσοστό της αμίνης που εξουδετερώνεται θα είναι:

$$\pi \% \text{ εξουδετέρωσης} = \frac{C_{\text{αντιδρ}}}{C_{\text{αρχ}}}}{100\%} = \frac{\Phi}{C} = \frac{0,8}{1} = 0,8 = 80\%$$

είναι $\frac{K_b}{[CH_3NH_2]} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{0,2} < 10^{-2}$ και $\frac{K_b}{[NH_3]} = \frac{10^{-5}}{0,2} < 10^{-2}$

άρα πράγματι ισχύουν οι προσεγγίσεις

β΄ τρόπος:

Μετά τις εξουδετερώσεις I, II, III μέσα στο Y_5 υπάρχουν δύο ρυθμιστικά διαλύματα (P.Δ.) για τα οποία ισχύουν οι προσεγγίσεις και η εξίσωση Henderson- Hasselbalch, ειδικότερα θα έχουμε:

$$\left. \begin{array}{l} [NH_3] = 0,2 \text{ M} \\ [NH_4^+] = 0,2 \text{ M} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{P.Δ.} \\ \Rightarrow [OH^-] = K_b \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 10^{-5} \frac{0,2}{0,2} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ M (4)} \\ \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-9} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 9 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} [CH_3NH_2] = (C - \Phi) \text{ M} \\ [CH_3NH_3^+] = \Phi \text{ M} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{P.Δ.} \\ \Rightarrow [OH^-] = K_b \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \stackrel{(4)}{\Rightarrow} 10^{-5} = 4 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{C - \Phi}{\Phi} \\ \Rightarrow 4(C - \Phi) = \Phi \Rightarrow 4C = 5\Phi \Rightarrow \frac{\Phi}{C} = \frac{4}{5} = 0,8 \end{array}$$

Επομένως θα έχουμε:

α. **pH = 9**

β. από εκφώνηση δίνεται ότι

$$[Br^-] = 1,2 \text{ M} \Rightarrow 0,2 + 0,2 + \Phi = 1,2 \Rightarrow \Phi = 0,8 \text{ M}$$

όμως βρήκαμε ότι $\frac{\Phi}{C} = 0,8$, άρα $\frac{0,8}{C} = 0,8 \Rightarrow C = 1 \text{ M}$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

- γ. από την (III) συμπεραίνουμε ότι το ποσοστό της αμίνης που εξουδετερώνεται θα είναι:

$$\pi \% \text{ εξουδετέρωσης} = \frac{C_{\text{αντιδρ}}}{C_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{\Phi}{C} = \frac{0,8}{1} = 0,8 = 80\%$$

είναι $\frac{K_b}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{0,2} < 10^{-2}$ και $\frac{K_b}{[\text{NH}_3]} = \frac{10^{-5}}{0,2} < 10^{-2}$

άρα πράγματι ισχύουν οι προσεγγίσεις.