

### ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. 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

Α2. 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

Α3. 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

Α4. 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



ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΟΝΙΑ ΤΗΛ : 2707227 – 222594  
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 – Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ : 919113 – 949422  
[www.sygchronο.gr](http://www.sygchronο.gr)

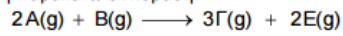


ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727 – 222594  
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 – Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113 – 949422  
[www.syghrono.gr](http://www.syghrono.gr)

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**A5.** Δίνεται η παρακάτω αντίδραση:



Ποιος από τους παρακάτω λόγους εκφράζει την ταχύτητα της αντίδρασης:

α.  $υ = \frac{3\Delta[Γ]}{\Delta t}$

β.  $υ = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[Γ]}{\Delta t}$

γ.  $υ = -2 \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

δ.  $υ = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

Μονάδες 5



B2. Διάλυμα HCOOH εξουδετερώνεται πλήρως με:

- α) διάλυμα CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>
- β) διάλυμα NaOH

Για κάθε περίπτωση να εξετάσετε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο (μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Δίνεται ότι:

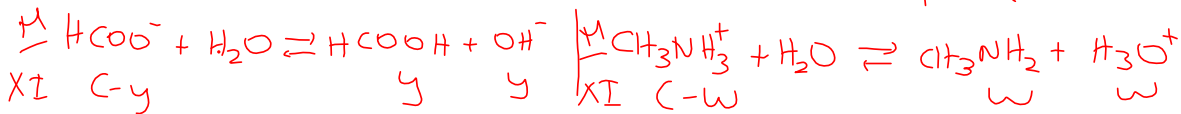
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ .
- $K_w=10^{-14}$ ,  $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)=10^{-4}$ ,  $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$

Μονάδες 6

α) Εφόσον η εξουδετέρωση είναι  $\eta_{\text{HCOOH}} = \eta_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = x \text{ mol}$ , οπότε στο τελικό διάλυμα θα περιέχεται μόνο άλας



και τα 2 ιόντα ισοιζούνται αφού προέρχονται από αδενείς ηλεκτρολύτες.

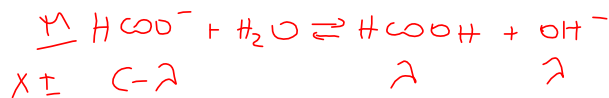
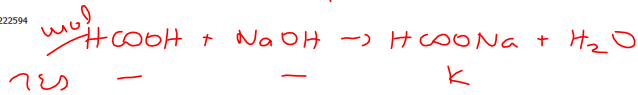


$$K_b_{\text{HCOO}^-} = \frac{K_w}{K_a_{\text{HCOOH}}} = 10^{-10}$$

$$K_a_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+} = \frac{K_w}{K_b_{\text{NH}_3}} = 10^{-10}$$

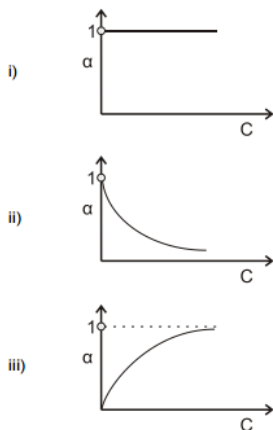
Εφόσον  $K_b_{\text{HCOO}^-} = K_a_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+} \Rightarrow y = w \Rightarrow [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ , άρα το διάλυμα έχει ουδέτερο pH

β) Εφόσον η εξουδετέρωση είναι πλήρης  
 $n_{\text{HCOOH}} = n_{\text{NaOH}} = k \text{ mol}$ , στο τελικό διάλυμα θα  
 περιέχεται μόνο άλας.



οπότε αφού τελικά σχηματίζονται  $\text{OH}^-$ , το διάλυμα είναι βασικό

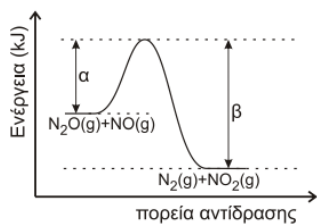
B3. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει τη μεταβολή του βαθμού ιοντισμού  $\alpha$  σε σχέση με τη συγκέντρωση  $C$  σε ένα διάλυμα ασθενούς οξέος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Από το νόμο  $K_a = \alpha^2 C$   
 $\Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$  φαίνεται ότι  
 βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) και συγκέντρωση  
 ( $C$ ) είναι αντερόφωτα ανάλογα  
 μεγέθη, οπότε η αύξηση της  $C$   
 οδηγεί σε μείωση του  $\alpha$ .  
 Άρα το σωστό διάγραμμα είναι  
 το ii

Μονάδες 4

B4. Για την αντίδραση  $N_2O + NO \rightarrow N_2 + NO_2$  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,  
 i) να υπολογίσετε το  $\Delta H$  της αντίδρασης (μονάδες 2)  
 ii) ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (μονάδα 1);  
 iii) ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης  $N_2 + NO_2 \rightarrow N_2O + NO$  (μονάδες 2);

Μονάδες 7

α) Η αντίδραση είναι εξώθερμη  
 αφού  $H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρώντων}} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow H_{\text{TP}} - H_{\text{ΑΠ}} < 0 \Rightarrow \Delta H < 0$

β) i)  $\Delta H = -(b-a) = -139 \text{ kJ/mol}$

ii)  $E_a = a = 209 \text{ kJ}$

iii)  $E_a' = b = 348 \text{ kJ}$

  
**σύγχρονο**

ΚΕΝΤΡΑ ΟΔΗΓΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
 ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΜΗΤΑΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727 - 22594  
 ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113 - 949422  
 www.syghrono.gr

**ΘΕΜΑ Γ**

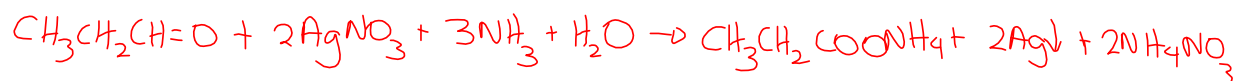
Γ1. Μια οργανική ένωση έχει γενικό τύπο  $C_nH_{2n}O$  και σχετική μοριακή μάζα  $M_r=58$ . Η ένωση αντιδρά με διάλυμα  $AgNO_3$  σε  $NH_3$  και σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο της ένωσης (μονάδες 3) και να γράψετε την αντίδρασή της με το διάλυμα (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

$$M_r = 12n + 2n + 16 = 58 \Rightarrow n = 3$$

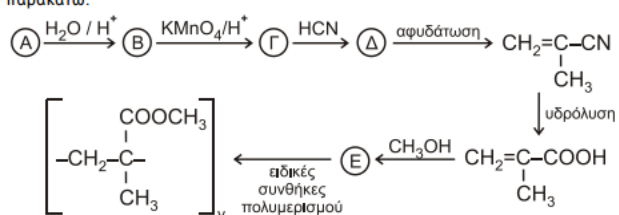
άρα ο Μ.Τ. είναι  $C_3H_6O$ .

Εφόσον η ένωση αντιδρά με ανυδραστειό Tollens,  
πρόκειται για αλδεΐδη, άρα ο Σ.Τ. θα είναι



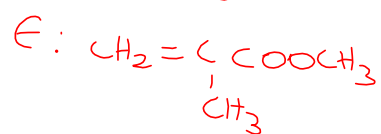
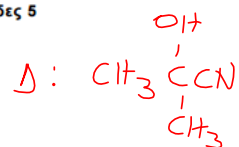
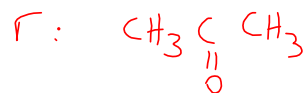
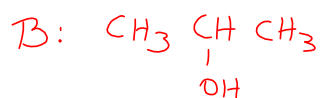
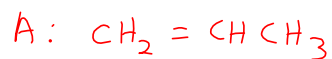


Γ2. Ο πολυμεθακρυλικός μεθυλεστέρας είναι γνωστός με το εμπορικό όνομα πλεξιγκλάς και χρησιμοποιείται ως ανθεκτικό υποκατάστατο του γυαλιού. Η παρασκευή του πραγματοποιείται με μια σειρά αντιδράσεων που περιγράφεται παρακάτω:



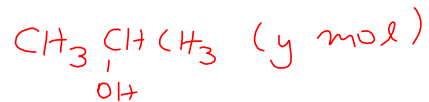
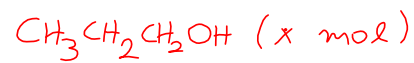
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε.

Μονάδες 5



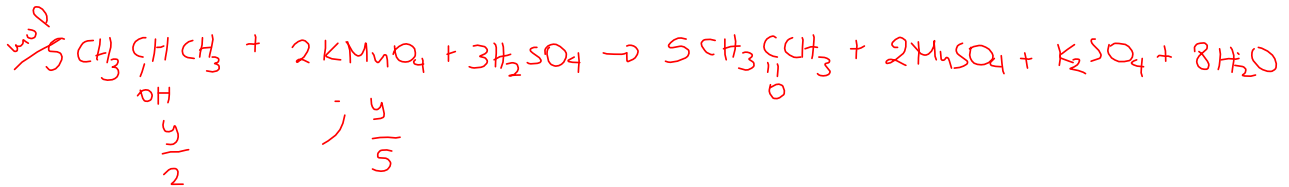
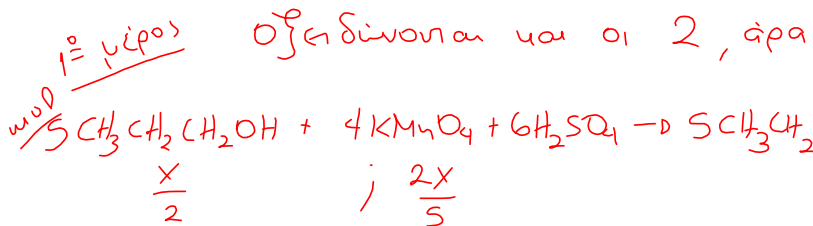
- Γ3. Ποσότητα προπενίου μάζας 6,3 g αντιδρά με νερό στις κατάλληλες συνθήκες, οπότε σχηματίζεται μίγμα δύο ισομερών χημικών ενώσεων. Το μίγμα των προϊόντων απομονώνεται και χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος αποχρωματίζει πλήρως 2,8 L διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,01 M παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Το δεύτερο μέρος αντιδρά με περίσσεια Na, οπότε σχηματίζονται 672 mL αερίου σε STP.
- Na γραφούν όλες οι αναφερόμενες αντιδράσεις (μονάδες 4).
  - Na υπολογιστεί η σύσταση του αρχικού μίγματος των προϊόντων σε mol (μονάδες 8).
  - Na υπολογιστεί το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα (μονάδες 3).

οι 2 ισομερείς ενώσεις που σχηματίζονται είναι οι:



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

Μονάδες 15





απο (1), (2)  $\Rightarrow x = 0,02 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
και  $y = 0,1 \text{ mol } \text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

**ΘΕΜΑ Α**

**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).

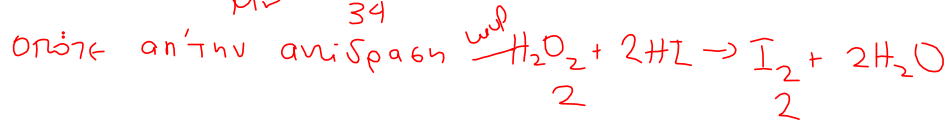
**Μονάδες 4**



$$\delta) \frac{17g}{H_2O_2}$$

Στα 100ml όπως περιέχονται 17g  $H_2O_2$   
400ml ; 68g

$$\text{Άρα } n_{H_2O_2} = \frac{m}{M} = \frac{68}{34} = 2 \text{ mol}$$



φαίνεται ότι παράγονται 2 mol  $I_2$

α)



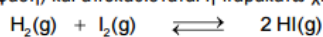
β) οξειδωτικό:  $H_2O_2$

(το ίδιο ανάγεται)

αναγωγικό: HI

(το ίδιο οξειδώνεται)

Δ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου V (δοχείο 1), που περιέχει 0,5 mol H<sub>2</sub>, μεταφέρονται 0,5 mol από το I<sub>2</sub> 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<sub>c</sub>=64.



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

Μονάδες 4

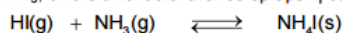
$$\begin{array}{l}
 \text{mol} \\
 \text{αρχ:} \quad 0,5 \quad 0,5 \quad - \\
 \text{απτ/αφτ:} \quad -x \quad -x \quad +x \\
 \text{ΧΙ:} \quad 0,5-x \quad 0,5-x \quad x \\
 K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,5-x}{V}\right)^2}
 \end{array}$$

$8 = \frac{2x}{0,5-x} \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$   
 $-8 = \frac{2x}{0,5-x} \Rightarrow x = 0,66 \text{ mol}$  απορρίπτεται

άρα στη ΧΙ η σύσταση του μίγματος θα είναι:

- 0,1 mol H<sub>2</sub>
- 0,1 mol I<sub>2</sub>
- 0,8 mol HI

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 αερίας NH<sub>3</sub>, οπότε αποκαθίσταται σε ορισμένη θερμοκρασία η χημική ισορροπία:



- α. Πώς μεταβάλλεται η θέση της χημικής ισορροπίας, αν αφαιρεθεί μικρή ποσότητα στερεού NH<sub>4</sub>I; Θεωρούμε ότι ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο μίγμα στο δοχείο και η θερμοκρασία δεν μεταβάλλονται με την απομάκρυνση του στερεού NH<sub>4</sub>I. (μονάδα 1)
- β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4



ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
**ΣΥΓΧΡΟΝΟ**  
ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΙΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727 - 222594  
 ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΙΑ ΤΗΛ: 919113 - 949422  
 www.sygchrono.gr

α) η Δέση της ΧΙ μένει  
ελεύθερη

β) Εφόσον το NH<sub>4</sub>I που  
αφαιρείται είναι στερεό,

η Δέση της ΧΙ δεν μεταβάλλεται  
καθώς η συμπίεση του στερεού  
ώματου είναι ελεύθερη και ανεξάρτητη  
της ποσότητάς του.

$$C_{\text{στερ}} = \frac{n_{\text{στερ}}}{V_{\text{στερ}}} = \frac{m_{\text{στερ}}}{V_{\text{στερ}} \cdot M_r} = \frac{\rho_{\text{στερ}}}{M_r} = \text{ελεύθερο}$$

Δ4. Πόση ποσότητα αερίου HI από το δοχείο 1 πρέπει να διαλυθεί πλήρως σε 100 mL διαλύματος NH<sub>3</sub> συγκέντρωσης 0,1 M και pH=11 (Υ3), ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά δύο μονάδες; Κατά την προσθήκη του HI δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

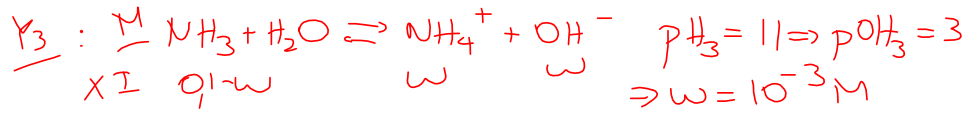
Μονάδες 7

Εφόσον προσθέσουμε οξί  
το pH θα είναι πιο οξύ,

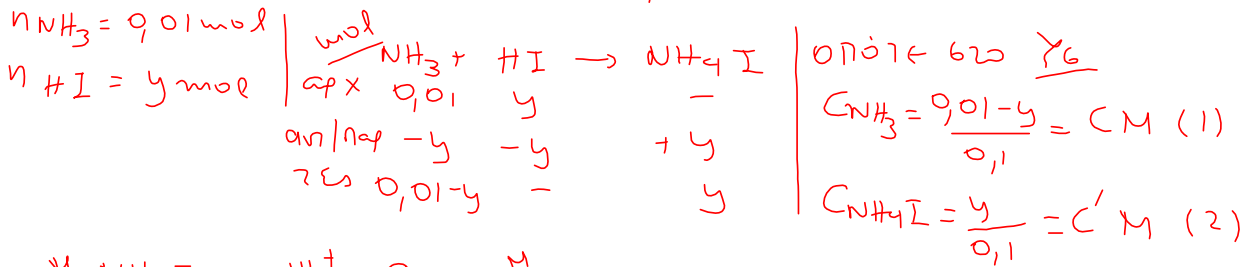
άρα pH<sub>6</sub> = 9



ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛΙΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727 - 222594  
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113 - 949422  
www.sygchronos.gr



$K_{b \text{NH}_3} = \frac{\omega^2}{0,1} = \frac{10^{-6}}{0,1} = 10^{-5}$





από το  $pH_6 = 9 \Rightarrow pOH_6 = 5 \Rightarrow K = 10^{-5} M$

$$\text{οπότε } K_b = \frac{K(C' + x)}{C - x} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5} C'}{C} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C = C' \quad (3)$$

$$\text{Από (1), (2), (3)} \Rightarrow \frac{0,01 - y}{91} = \frac{y}{91} \rightarrow y = 0,005 \text{ mol HI}$$

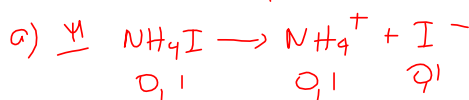
Δ5. 0.01 mol από το στερεό  $\text{NH}_4\text{I}$ , που αφαιρέθηκε από το δοχείο 2, διαλύεται σε  $\text{H}_2\text{O}$  οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\text{V}_4$  όγκου 100 mL.  
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Μονάδες 6

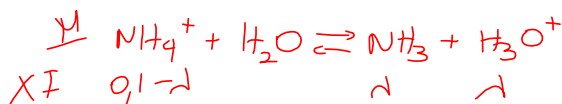
Δίνεται ότι:

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

$$\text{V}_4 \quad C_{\text{NH}_4\text{I}} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$



ω  $\text{I}^-$  δεν  
ιονίζεται  
γιατί προέρχ  
από ισχυρό  
οξύ



$$K_{a\text{NH}_4^+} = \frac{K_w}{K_{b\text{NH}_3}} = 10^{-9}$$

$$K_a = \frac{\lambda^2}{0,1} \Rightarrow \lambda = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{άρα } \text{pH}_S = 5$$