<u>ΧΗΜΕΙΑ</u>

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

2017

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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 $C(s) + 2\,H_2(g) \rightleftarrows CH_4(g)$. Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας Kc είναι:

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

Μονάδες 5

Α2. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών είναι επιτρεπτή;

α. (1, 1, 0, –½)
β. (1, 0, 1, +½)
γ. (1, 0, 0, –½)
δ. (1, 0, –1, +½)

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 οξείδωσης του ατόμου του $C\ell$ έχει τιμή +1;

α. $C\ell_2$
β. $C\ell O^-$
γ. $HC\ell$
δ. $C\ell O_3^-$

Μονάδες 5

Α5. Δίνεται η παρακάτω αντίδραση:

$$2A(g) + B(g) \longrightarrow 3\Gamma(g) + 2E(g)$$

Ποιος από τους παρακάτω λόγους εκφράζει την ταχύτητα της αντίδρασης;

α. $\upsilon = \dfrac{3\Delta[\Gamma]}{\Delta t}$

β. $\upsilon = -\dfrac{1}{3}\dfrac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t}$

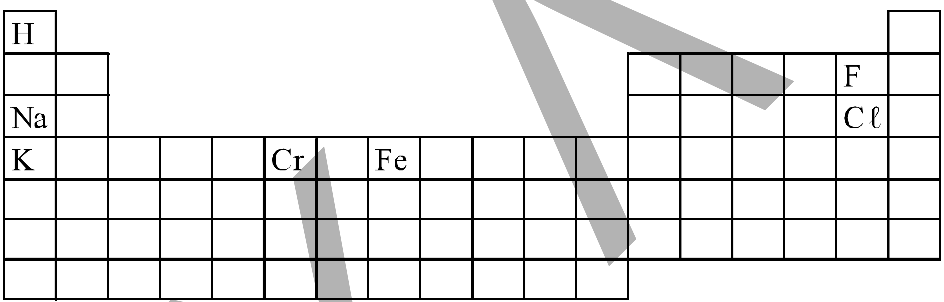
γ. $\upsilon = -2\dfrac{\Delta[A]}{\Delta t}$

δ. $\upsilon = -\dfrac{1}{2}\dfrac{\Delta[A]}{\Delta t}$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα μέρος του περιοδικού πίνακα, στο οποίο αναφέρονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.



α. Να διατάξετε κατά αύξουσα ατομική ακτίνα τα στοιχεία F, Na, K (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

β. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες του Cr και του Fe^{2+} (μονάδες 2).

γ. Σε ποια από τα στοιχεία που εμφανίζονται στο διάγραμμα το ιόν με φορτίο –1 είναι ισοηλεκτρονιακό με το πλησιέστερο ευγενές αέριο (μονάδες 3);

Μονάδες 8

Β2. Διάλυμα HCOOH εξουδετερώνεται πλήρως με:

α) διάλυμα CH_3NH_2

β) διάλυμα NaOH

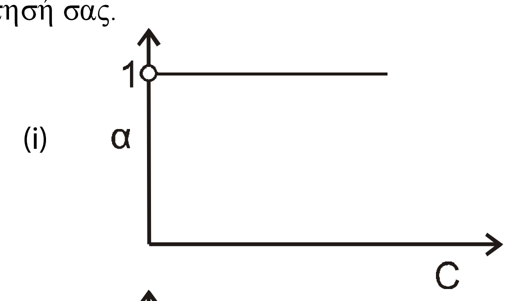
Για κάθε περίπτωση να εξετάσετε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο (μονάδες 2).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

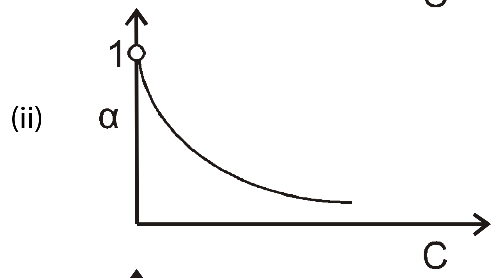
Μονάδες 6

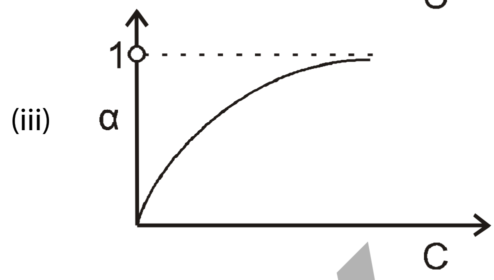
Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ = 25 °C.
- $K_w = 10^{-14}$, $K_b(CH_3NH_2) = 10^{-4}$, $K_a(HCOOH) = 10^{-4}$

Β3. 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.

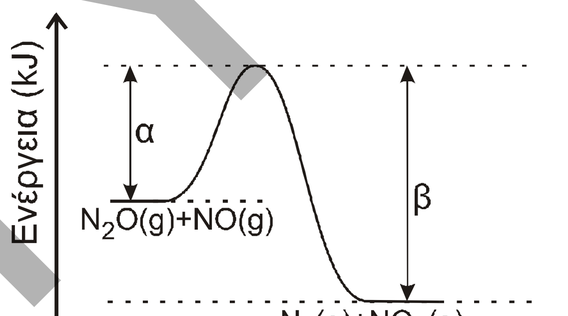






Μονάδες 4

Β4. Για την αντίδραση $N_2O + NO \longrightarrow N_2 + NO_2$ 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 α = 209 kJ και β = 348 kJ,

i) να υπολογίσετε το ΔΗ της αντίδρασης (μονάδες 2)
ii) ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (μονάδα 1);
iii) ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης
$N_2 + NO_2 \longrightarrow N_2O + NO$ (μονάδες 2);

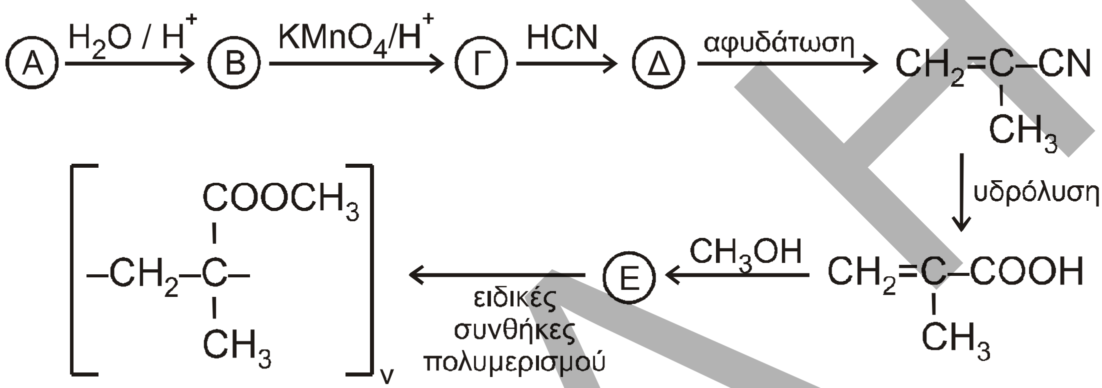
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Μια οργανική ένωση έχει γενικό τύπο $C_νH_{2ν}O$ 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.

α. Να γραφούν όλες οι αναφερόμενες αντιδράσεις (μονάδες 4).

β. Να υπολογιστεί η σύσταση του αρχικού μίγματος των προϊόντων σε mol (μονάδες 8).

γ. Να υπολογιστεί το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα (μονάδες 3).

Μονάδες 15

Δίνεται ότι: $Ar_{(H)} = 1$, $Ar_{(C)} = 12$, $Ar_{(O)} = 16$, $Ar_{(I)} = 127$

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

$$H_2O_2(aq) + HI(aq) \longrightarrow I_2(s) + H_2O(\ell)$$

α. Να γραφούν οι συντελεστές τις 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 $K_c = 64$.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$$

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:

$$HI(g) + NH_3(g) \rightleftarrows NH_4I(s)$$

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 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 pH = 9 (μονάδες 3);

Μονάδες 6

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ = 25 ^oC.
- $K_w = 10^{-14}$
- $Ar_{(H)} = 1$, $Ar_{(O)} = 16$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ.
Α2. γ.
Α3. α.
Α4. β.
Α5. δ

ΘΕΜΑ Β

Β1. **α)** $F < Na < K$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά κατά μήκος μιας περιόδου και από πάνω προς τα κάτω.

Έστω ${}_3X$ στην 1 ομάδα και 2 περίοδο. $r_3x > r_9F \ (1)$

γιατί όσο αυξάνεται το Ζ τόσο μικραίνει η ατομική ακτίνα κατά μήκος της ίδιας περιόδου.

Από την άλλη x, Na, K βρίσκονται στην ίδια ομάδα οπότε $rk > rNa > rX \quad (2)$

Αυξάνει το n αυξάνει και η ακτίνα .

Από (1) και (2)$\Rightarrow r_{19}K > r_{11}Na > r_9F$

Όμως ζητά αύξουσα σειρά, άρα: $rF < rNa < rK$

β) ${}_{24}Cr: \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

${}_{26}Fe^{2+}: \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

γ) ${}_1H \Rightarrow {}_1H^- \quad 1s^2$

${}_9F \Rightarrow {}_9F^- \quad 1s^2 2s^2 2p^6$

${}_{17}C\ell \Rightarrow {}_{17}C\ell^- \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Β2. **α)** $HCOOH + CH_3NH_2 \rightarrow (CH_3NH_3^+)(HCOO^-)$

με την πλήρη εξουδετέρωση προκύπτει άλας

$(CH_3NH_3^+)(HCOO^-) \xrightarrow{H_2O} CH_3NH_3^+ + HCOO^-$

τα ιόντα $CH_3NH_3^+$ και $HCOO^-$ προέρχονται από ασθενείς ηλεκτρολύτες και αντιδρούν με το νερό και έχουν ίδια C

Ξέρω ότι:

$K_{b\,CH_3NH_2} = 10^{-4} = K_{a\,HCOOH} = 10^{-4}$

άρα $K_{a\,CH_3NH_3^+} = 10^{-10} = K_{b\,HCOO^-} = 10^{-10}$

άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.

β) $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$

$HCOONa \xrightarrow{H_2O} HCOO^- + Na^+$

Το $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

άρα το pH του διαλύματος είναι βασικό.

B3. Σωστό είναι το (ii) .

Σύμφωνα με το σχολικό (σελ 152):

για σταθερή θερμοκρασία, όσο αραιώνουμε ένα διάλυμα ασθενούς ηλεκτρολύτη (δηλαδή η συγκέντρωση μειώνεται) τόσο η τιμή του α (βαθμός ιοντισμού) αυξάνει. Αυτό ισχύει στο διάγραμμα (ii)

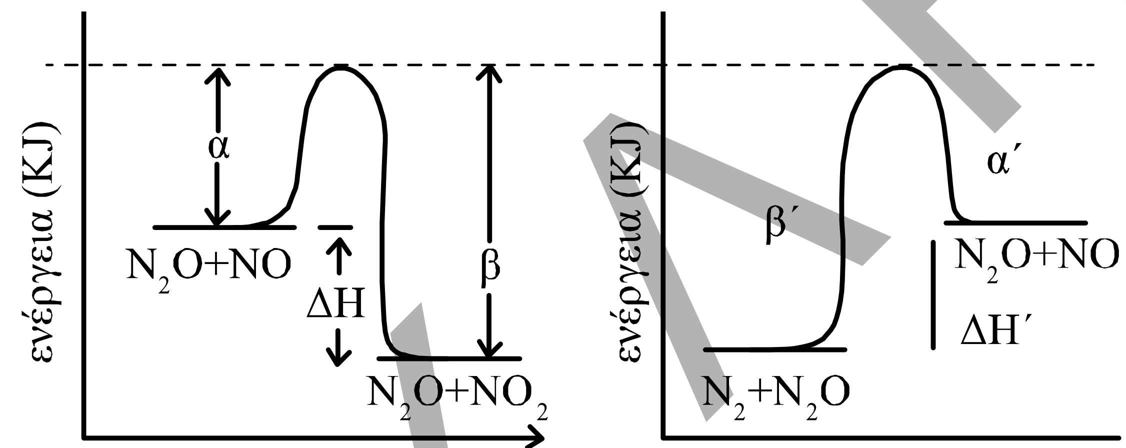
<u>Παρατήρηση:</u>

Θα ήταν καλύτερα αν στην εκφώνηση έγραφε:

α) ότι το οξύ είναι ασθενές μονοπρωτικό (στα διπρωτικά δεν ισχύει ο νόμος του Ostwald)

β) το διάγραμμα να μην τέμνει τον άξονα ακριβώς στην τιμή 1 (ασθενής ηλεκτρολύτης), αρκετοί δεν θα ξέρουν ότι το ¨κυκλάκι¨ συμβολίζει ανοικτό διάστημα στα μαθηματικά.

B4. **α)**



Πορεία αντίδρασης

σχήμα (1) σχήμα (2)

Από το διάγραμμα σχήμα (1) βλέπουμε ότι το ΔΗ < 0 εξώθερμη αντίδραση.

$\Delta H = H_{\text{προϊόν.}} - H_{\text{αντιδ.}} \rightarrow H_{\text{προϊόν.}} < H_{\text{αντιδ.}}$

$H_{\text{προϊόν.}} - H_{\text{αντιδ.}} < 0$

$\Delta H < 0$

β) α = Εα ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης

$N_2O + NO \rightarrow N_2 + NO_2$

i) Εα – ΔΗ =β

209 – ΔΗ =348

ΔΗ = – 348 +209

ΔΗ = – 139 KJ

ii) α = Εα

Εα = 209 KJ

iii) σχήμα (2)

β΄ = β = Ε΄α της αντίστροφης αντίδρασης

$N_2 + NO_2 \rightarrow N_2O + NO$

Ε'α = 348 KJ

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο Γενικός Μοριακός Τύπος $C_\nu H_{2\nu}O$ αντιστοιχεί σε κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΰδες ($\nu \geq 1$) ή σε κορεσμένες μονοσθενείς κετόνες ($\nu \geq 3$).

Η ένωση αντιδρά με $AgNO_3$ / NH_3, συνεπώς είναι κορεσμένη μονοσθενής αλδεΰδη.

$$Mr_{C_\nu H_{2\nu}O} = 12\nu + 2\nu + 16 = 14\nu + 16 = 58 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 14\nu = 42 \Rightarrow \nu = 3$$

Μοριακός τύπος C_3H_6O, άρα συντακτικός τύπος

$$\begin{array}{l} CH_3CH_2\,CH \\ \qquad\quad\;\; \| \\ \qquad\quad\;\; O \end{array}$$

Αντίδραση

$$CH_3CH_2CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2COONH_4 + 2Ag \downarrow + 2NH_4NO_3$$

Γ2.

(A) $CH_3\,CH = CH_2$

(B) $\begin{array}{ccc} CH_3 & CH & CH_3 \\ & | & \\ & OH & \end{array}$

(Γ) $\begin{array}{ccccc} CH_3 & - & C & - & CH_3 \\ & & \| & & \\ & & O & & \end{array}$

(Δ) $\begin{array}{ccccc} & & OH & & \\ & & | & & \\ CH_3 & - & C & - & CN \\ & & | & & \\ & & CH_3 & & \end{array}$

(Ε) $\begin{array}{ccccc} CH_2 & = & C & - & COOCH_3 \\ & & | & & \\ & & CH_3 & & \end{array}$

Γ3. $n_{CH_3CH=CH_2} = \dfrac{m}{M_r} = \dfrac{6,3}{42} = 0,15 \text{ mol}$

Έστω x mol προπενίου μετατρέπονται σε κύριο προϊόν και y mol προπενίου μετατρέπονται σε παραπροϊόν

$$\begin{array}{lcl} CH_3CH = CH_2 + H_2O & \rightarrow & \begin{array}{c} CH_3\,CH\,CH_3 \\ | \\ OH \end{array} \\ \quad 1mol & & \quad 1mol \\ \quad X\ mol & & \quad X\ mol \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} CH_3CH = CH_2 + H_2O & \rightarrow & CH_3CH_2CH_2OH \\ \quad 1mol & & \quad 1mol \\ \quad y\ mol & & \quad y\ mol \end{array}$$

$x + y = \varphi$ (1) όπου φ η ποσότητα του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα

1ο μέρος: $\frac{x}{2}$ mol $CH_3\underset{|\atop OH}{CH}CH_3$ και $\frac{y}{2}$ mol $CH_3CH_2CH_2OH$

$$5CH_3\underset{|\atop OH}{CH}CH_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3 - \underset{||\atop OH}{C} - CH_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

5mol 2mol

x/2 mol x/5 mol

$$5CH_3CH_2CH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3CH_2COOH + 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$$

5mol 4mol

y/2 mol 2y/5 mol

$n_{KMnO_4} = \frac{x}{5} + \frac{2y}{5}$ (2)

$n_{KMnO_4} = C \cdot V = 0,01 \cdot 2,8 = 0,028$ mol (3)

$(2) = (3) \Rightarrow \frac{x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,028 \Rightarrow x + 2y = 0,14$ (4)

2ο μέρος: Με I_2 / NaOH αντιδρά μόνο η 2–προπανόλη

$$CH_3 - \underset{|\atop OH}{CH} - CH_3 + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow CH_3COONa + CHI_3 \downarrow + 5NaI + 5H_2O$$

1 mol 1 mol

$\frac{x}{2}$ mol $\frac{x}{2}$ mol

$n_{CHI_3} = \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{m}{Mr} = \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{19,7}{394} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 0,1$

από την (4) x + 2y = 0,14 ⇒ 2y = 0,04 ⇒ y = 0,02.

Από τα 0,15 mol $CH_3CH{=}CH_2$ τα φ = x + y ⇒ φ = 0,12 mol μετατρέπονται σε προϊόντα.

0,15 mol προπενίου 0,12 mol προϊόντων

100 mol προπενίου α mol προϊόντων

$\alpha = \frac{12}{0,15} \Rightarrow \alpha = 80$ mol

άρα το προπένιο μετατράπηκε σε ποσοστό 80% σε προϊόντα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. **α.** $H_2O_2(aq) + 2HI(aq) \longrightarrow I_2(s) + 2H_2O(\ell)$

β. $H_2O_2^{-1} \longrightarrow H_2O^{-2}$

Οξειδωτικό σώμα H_2O_2

$HI^{-1} \longrightarrow I_2^0$

αναγωγικό σώμα HI.

γ. $n_{H_2O_2} = \frac{m}{Mr} = \frac{4 \cdot 17}{34} = 2\ \text{mol}$ **

(**)Από την 17% w/v

$17grH_2O_2$ σε 100 mL

$\underline{x \qquad\qquad 400\qquad}$

$x = 4 \cdot 17grH_2O_2$

$H_2O_2 + 2HI \longrightarrow I_2 + H_2O$

1 mol 1 mol

2 mol ;= 2 mol

Δ2. Η αντίδραση σε ΧΙ:

$H_2(g)$ +	$I_2(g)$ $\rightleftharpoons$	$2HI(g)$	
0,5	0,5	−	Αρχικά (mol)
x	x		Αντιδρούν
		2x	Παράγονται
$(0,5-x)$	$(0,5-x)$	2x	ΧΙ

Ισχύει: $K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,5-x}{V}\right)^2} \Rightarrow 8 = \frac{2x}{0,5-x} \Rightarrow x = 0,4$$

Άρα στη ΧΙ:

$n_{H_2} = n_{I_2} = 0,5 - x = 0,1\ \text{mol}$

$n_{HI} = 2x = 0,8\ \text{mol}$

Δ3. **α.** Η θέση της Χ.Ι. δε θα μεταβληθεί.

β. Δε μεταβάλλεται η θέση της Χ.Ι. γιατί το NH_4I είναι στερεό και η συγκέντρωσή του δε μεταβάλλεται με την απομάκρυνση μικρής ποσότητας $NH_4I(s)$. Εκτός αυτού η συγκέντρωση του $NH_4I(s)$ παραλείπεται από την έκφραση της K_c.
Η συγκέντρωση των στερεών θεωρείται σταθερή και η τιμή της είναι ενσωματωμένη στην τιμή της K_c.

Δ4.

Έστω ότι διαλύονται w_1 mol HI

$V_{\delta/\tau o \varsigma}$ = 100 mL / 0,1 L

Το HI αντιδρά με την NH_3.

$n_{HI} = w_1$ mol

$n_{NH_3} = c \cdot v = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01\,mol$

Η διάλυση του HI θα μεταβάλει το pH από 11 σε τιμή 9.

$NH_3 + HI \rightarrow NH_4I$

0,01 w_1

Διερεύνηση:

1η περίπτωση: Πλήρης εξουδετέρωση.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχεται μόνο NH_4Cl οπότε το pH θα είναι < 7

$\left[NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ \right]$

2η περίπτωση: Σε περίσσεια το HI.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχεται το παραγόμενο NH_4I και το HI που περίσσεψε, οπότε pH < 7

3η περίπτωση: Σε περίσσεια η NH_3.

NH_3	+ HI	$\rightarrow$ NH_4I	
0,01	w_1	—	αρχικά (mol)
w_1	w_1		αντιδρούν
		w_1	παράγονται
$(0,01 - w_1)$	—	w_1	τελικά

Τελικό διάλυμα:

$$C_{NH_4I} = \frac{n}{V} = \frac{w_1}{0,1}M$$

$$C_{NH_3} = \frac{n}{V} = \frac{0,01 - w_1}{0,1}M$$

Το NH_4I διίστανται

$$NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$$

$$\frac{w_1}{0,1}M \quad ; = \frac{w_1}{0,1}M \; ; = \frac{w_1}{0,1}M$$

Η NH_3 ιοντίζεται

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$\frac{0,01 - w_1}{0,1}$	$\frac{w_1}{0,1}$	-	Αρχικά (M)
y	---		Ιοντίζονται
	y	y	Παράγονται
$\left(\frac{0,01 - w_1}{0,1} - y\right)$	$\left(\frac{w_1}{0,1} + y\right)$	y	I.I.

pH = 9/pOH = 5/ $[OH^-] = y = 10^{-5}$ M

Ισχύει:

$$K_{b_{NH_3}} = \frac{[NH_4^+]\cdot[OH^-]}{[NH_3]} \qquad (1)$$

Για την εύρεση της $K_{b_{NH_3}}$ (αρχικό διάλυμα)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$(0,1\text{–}z)$ M $\qquad$ z M $\qquad$ z M

pH=11/pOH= 3/ $[OH^-]$= z = 10^{-3} M

$$K_{b_{NH_3}} = \frac{[NH_4^+]\cdot[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{10^{-3}\cdot 10^{-3}}{0,1-10^{-3}} \Rightarrow K_{b_{NH_3}} \simeq 10^{-5}$$

$$(1) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\left(\frac{w_1}{0,1}+10^{-5}\right)\cdot 10^{-5}}{\frac{0,01-w_1}{0,1}-10^{-5}} \Rightarrow \frac{0,01-w_1}{0,1} \simeq \frac{w_1}{0,1} \Rightarrow w_1 = n_{HI} = 0,005 \text{ mol}$$

Δ5) Διάλυμα Y_4 με $V_{δ/τος}$ = 100 mL

$$C_{NH_4I} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$

α. Το NH_4I διίστανται:

$$NH_4I \longrightarrow NH_4^+ + I^-$$

0,1M $\qquad$;= 0,1M $\qquad$;= 0,1M

I^-/HI : ισχυρό οξύ

NH_4^+/NH_3 : ασθενής βάση

Το NH_4^+ ιοντίζεται:

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons$	NH_3	$+H_3O^+$	
0,1	–	–	Αρχικά (M)
φ			Ιοντίζονται
	φ	φ	Παράγονται
$(0,1-φ)$	φ	φ	Ι.Ι

Ισχύει: $K_{α_{NH_4^+}} = \frac{Kw}{K_{b_{NH_3}}} = \frac{[NH_3]\cdot[H_3O^+]}{[NH_4^+]} \Rightarrow$

$$\frac{10^{-4}}{10^{-5}} = \frac{φ^2}{0,1-φ} \Rightarrow φ = [H_3O^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

pH = 5.

β. Έστω ότι προστίθενται w_2 mol NaOH στο $Υ_4$ και προκύπτει $Υ_5$ με $V_{δ/τος} = 0,1$ L

$n_{NH_4I} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$ mol

$n_{NaOH} = w_2$ mol

Το NaOH αντιδρά με το NH_4I:

$$\begin{array}{lllll} NaOH & + NH_4I & \longrightarrow NaI & + NH_3 & + H_2O \\ w_2 & 0,01 & & & \end{array}$$

<u>Διερεύνηση:</u>

1η περίπτωση: Πλήρης εξουδετέρωση

$$\begin{array}{lllll} NaOH & + \ NH_4I & \longrightarrow NaI & + NH_3 & + H_2O \\ w_2 & 0,01 & - & - & \\ 0,01 & 0,01 & & & \\ & & 0,01 & 0,01 & \\ \hline - & & 0,01 & 0,01 & \end{array}$$

Τελικά: $C_{NaI} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1M$

$C_{NH_3} = \frac{Y}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1\,M$

Το NaI δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Η NH_3 ιοντίζεται:

$$\begin{array}{llll} NH_3 + H_2O & \rightleftharpoons NH_4^+ & + OH^- & \\ (0,1-κ)M & κ\,M & κ\,M & Ι.Ι. \end{array}$$

Ισχύει

$$K_b = \frac{\left[NH_4^+\right] \cdot \left[OH^-\right]}{\left[NH_3\right]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\kappa^2}{0,1-\kappa} \Rightarrow \kappa = \left[OH^-\right] = 10^{-3}\ M$$

$pOH=\frac{3}{pH}=11.$ Μη δεκτό.

2η περίπτωση: Σε περίσσεια το NaOH.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχονται η παραγόμενη NH_3 και η περίσσεια του NaOH, οπότε pH > 11. Μη δεκτό.

3η περίπτωση: Το NH_4I σε περίσσεια.

$$\begin{array}{lllll} NaOH & + NH_4I & \rightarrow NaI & + NH_3 & + H_2O \\ w_2 & 0,01 & — & — & \\ w_2 & w_2 & & & \\ & & w_2 & w_2 & \\ \hline — & (0,01 - w_2) & w_2 & w_2 & \end{array}$$

Τελικό διάλυμα

$$C_{NaI} = \frac{n}{V} = \frac{w_2}{0,1}\ M$$

$$C_{NH_3} = \frac{n}{V} = \frac{w_2}{0,1}\ M$$

$$C_{NH_4C\ell} = \frac{n}{V} = \frac{0,01 - w_2}{0,1}\ M$$

Το NaI δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Το $NH_4C\ell$ διίστανται

$$NH_4C\ell \rightarrow \quad NH_4^+ \quad + \quad C\ell^-$$

$$;= \frac{0,01-w_2}{0,1}M \quad ;= \frac{0,01-w_2}{0,1}M$$

Η NH_3 ιοντίζεται

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ \quad + \quad OH^-$$

$$\left(\frac{w_2}{0,1} - \lambda\right)M \quad \left(\frac{0,01-w_2}{0,1} + \lambda\right)M \quad \lambda\, M$$

Ισχύει: $K_b = \dfrac{\left[NH_4^+\right]\cdot\left[OH^-\right]}{\left[NH_3\right]}$ (2)

pH=9 /pOH= 5/ $[OH^-]= \lambda = 10^{-5}$ M

$$(2) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\left(\dfrac{0,01-w_2}{0,1} + 10^{-5}\right)\cdot 10^{-5}}{\dfrac{w_2}{0,1} - 10^{-5}} \Rightarrow w_2 = 0,005\ \text{mol}\ \ \text{NaOH}$$

Ή διαφορετικά:

Το διάλυμα Y_5 είναι ρυθμιστικό, οπότε ισχύει:

$$pOH = pK_b + \log\frac{\left[NH_4^+\right]}{\left[NH_3\right]} \Rightarrow 5 = 5 + \log\frac{\dfrac{0,01-w_2}{0,1}}{\dfrac{w_2}{0,1}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow w_2 = 0,01 - w_2 \Rightarrow w_2 = 0,005\ \text{mol}\ \ \text{NaOH}$$