

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. δ
 A2. γ
 A3. α
 A4. β
 A5. δ

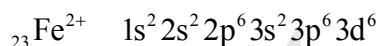
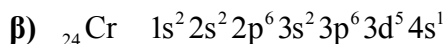
ΘΕΜΑ Β
B1.

α) Όπως βλέπουμε το Κ βρίσκεται στην 4^η περίοδο το Na στην 3^η περίοδο και το F στην 2^η περίοδο.

Άρα το Κ έχει τέσσερις (4) στιβάδες, το Na τρεις (3) στιβάδες και το F δύο (2) στιβάδες.

Όπως γνωρίζουμε από τη θεωρία, το στοιχείο με τις περισσότερες στιβάδες έχει την μεγαλύτερη ακτίνα.

Άρα $r_F < r_{Na} < r_K$.



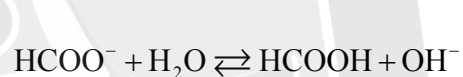
γ) Αφού θέλουμε ανιόν -1 να έχει δομή ευγενούς αερίου καταλαβαίνουμε ότι το άτομο πρέπει να πάρει 1e δηλαδή πρέπει να είναι αλογόνο και το υδρογόνο .

Άρα το στοιχείο F, Cl, H.

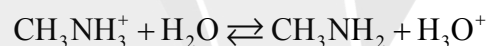
B2.

α) Έχουμε εξουδετέρωση ασθενούς οξέος με ασθενή βάση
 $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{HCOONH}_3\text{CH}_3$ το άλας δίσταται.

$\text{HCOONH}_3\text{CH}_3 \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{NH}_3^+$ ιοντίζονται και τα δύο ιόντα.



$$K_{\text{bHCOO}^-} = \frac{[\text{OH}^-][\text{HCOOH}]}{[\text{HCOO}^-]}$$



$$K_{\text{aCH}_3\text{NH}_3^+} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]}$$

Πρέπει να δούμε ποια από τις K_{bHCOO^-} , $K_{\text{aCH}_3\text{NH}_3^+}$ είναι η μεγαλύτερη.

$$K_{\text{bHCOO}^-} = \frac{K_{\text{a}}}{K_{\text{aHCOOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

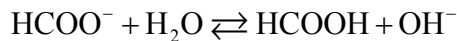
$$K_{\text{aCH}_3\text{NH}_3^+} = \frac{K_{\text{a}}}{K_{\text{aCH}_3\text{NH}_2}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Άρα $K_{\text{bHCOO}^-} = K_{\text{aCH}_3\text{NH}_3^+}$.

Άρα pH ουδέτερο.

β) Έχουμε εξουδετέρωση ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση
 $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ το άλας διίσταται.

$\text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$ συνεχίζει να ιοντίζεται το HCOO^- μόνο.



Αφού παράγονται OH^- το pH θα είναι ΒΑΣΙΚΟ.

B3.

Γνωρίζουμε ότι με βάση τον Ostwald : $K_{\text{a}} = \alpha^2 C \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{a}}}{C}}$.

Επειδή $0 < \alpha < 1$ και το α αντιστρόφως ανάλογο του C σωστή καμπύλη είναι η (ii).

B4.

α. Με βάση το διάγραμμα βλέπουμε ότι η ενέργεια των αντιδράσεων είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια των προϊόντων.

Άρα $H_{\text{αντ}} > H_{\text{προϊόντων}}$

Έχουμε $\Delta H = H_{\text{προϊόντων}} - H_{\text{αντ}}$

Άρα $\Delta H < 0$ έχουμε εξώθερμη αντίδραση

β. i) Έχουμε $\Delta H = \alpha - \beta \Rightarrow \Delta H = 209 - 348 \Rightarrow \Delta H = -139 \text{ KJ}$

ii) Η E_{α} είναι η ενέργεια που χρειάζονται τα αντιδρώντα $\text{N}_2\text{O} + \text{NO}$ να φθάσουν στο μέγιστο σημείο της καμπύλης.

Άρα $E_{\alpha} = \alpha \Rightarrow E_{\alpha} = 209 \text{ KJ}$

iii) Η E_{α} της αντίστροφης αντίδρασης είναι: $E'_{\alpha} = \beta \Rightarrow E'_{\alpha} = 348 \text{ KJ}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$Mv_{\text{C}_2\text{H}_2\text{VO}} = 58$$

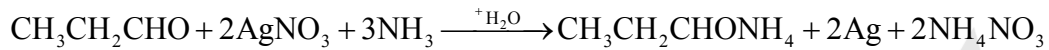
$$\Rightarrow v \cdot Av_{\text{C}} + 2v \cdot Av_{\text{H}} + 1 \cdot Av_{\text{O}} = 58$$

$$\Rightarrow 12v + 2v + 16 = 58$$

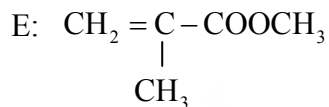
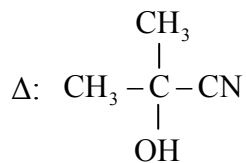
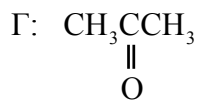
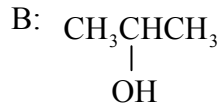
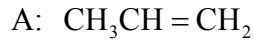
$$\Rightarrow 14v = 42$$

$$\Rightarrow v = 3$$

Αφού η καρβονυλική C_3H_6O αντιδρά με Tollens ($AgNO_3 + NH_3$) είναι αλδεύδη.
 CH_3CH_2CHO



Γ2.

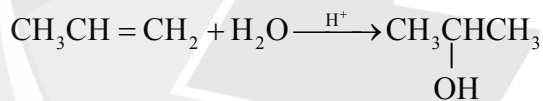


Γ3.



$$n = \frac{M}{Mv_{C_3H_6}} = \frac{6,3}{42} = 0,15 \text{ mol}$$

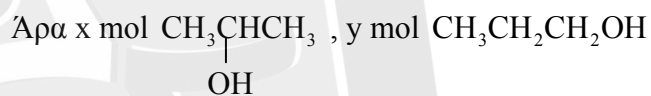
$$\begin{aligned} Mr_{C_3H_6} &= 3 \cdot Av_C + 6Av_H \\ &= 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 \\ &= 36 + 6 = 42 \end{aligned}$$



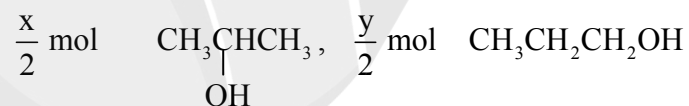
ΚΥΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ

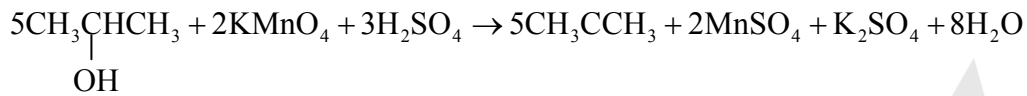


ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΠΡΟΪΟΝ



1^ο μέρος





$$5 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$\frac{x}{2} \text{ mol} \quad \frac{x}{5} \text{ mol}$$



$$5 \text{ mol} \quad 4 \text{ mol}$$

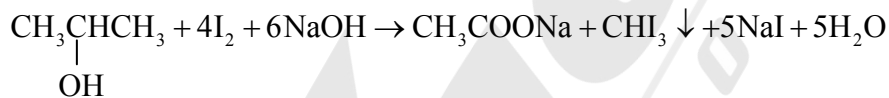
$$\frac{y}{2} \text{ mol} \quad \frac{2y}{5} \text{ mol}$$

Έχουμε $n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,01 \cdot 2,8 = 0,028 \text{ mol}$.

Άρα $\frac{x}{2} + \frac{2y}{5} = 0,028 \Rightarrow x + 2y = 0,14 \quad (1)$

2^ο μέρος

$$\frac{x}{2} \text{ mol} \quad \text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3, \quad \frac{y}{2} \text{ mol} \quad \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

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

$$n_{\text{CHI}_3} = \frac{M}{Mr_{\text{CHI}_3}} = \frac{19,7}{394} = 0,05 \text{ mol}$$

$$Mr_{\text{CHI}_3} = 394$$

Άρα $\frac{x}{2} = 0,05 \text{ mol}$

Άρα $x = 0,1 \text{ mol}$ $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

$$(1) \Rightarrow 0,1 + 2y = 0,14 \Rightarrow 2y = 0,04 \Rightarrow y = 0,02 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$

Συνολικά λοιπόν έχουμε $x + y = 0,12$ mol προϊόντων που προήλθαν από 0,15 mol προπενίου.

$$\text{Ποσοστό} = \frac{0,12}{0,15} = 0,8 \text{ ή } 80\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

H_2O_2 17%W/V 400mL

Σε 100 ml διαλύματος έχουμε 17g H_2O_2

Σε 400 ml διαλύματος έχουμε $x =$;

$$x = 68\text{g } \text{H}_2\text{O}_2$$

$$n = \frac{m}{M_{\text{H}_2\text{O}_2}} = \frac{68}{34} = 2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34$$



β) $\text{HI} \rightarrow \text{I}_2$ ο Α.Ο του I από -1 έγινε 0 άρα αληθεύει. Άρα το I είναι αναγωγικό αφού οξειδώνονται.

$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ο Α.Ο του H_2O_2 αυξήθηκε αφού έχασε άτομο O, άρα αυξάνεται οπότε είναι οξειδωτικό.

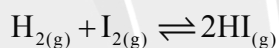


$$1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol} \qquad y = ;$$

Άρα $y = 2 \text{ mol } \text{I}_2$ παράγονται.

Δ2.



αρχ.	0,5	0,5	
αντ.	x	x	
παρ.			2x

XI	0,5 - x	0,5 - x	2x
----	---------	---------	----

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0,5-x}{V} \cdot \frac{0,5-x}{V}} \Rightarrow 64 = \frac{(2x)^2}{(0,5-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{0,5-x} = 8 \Rightarrow 2x = 4 - 8x \Rightarrow 10x = 4 \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

XI

0,1 mol H₂

0,1 mol I₂

0,8 mol HI

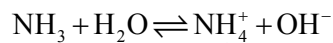
Δ3.

α, β) Επειδή NH₄(s) είναι στερεό η μεταβολή του δεν επηρεάζει την XI.

Δ4.

NH₃ 0,1M pH = 11

pH + pOH = 14 ⇒ pOH = 14 - 11 ⇒ pOH = 3 Άρα [OH⁻] = 10⁻³ M



αρχ.	0,1		
ιοντ.	10 ⁻³		
παρ.		10 ⁻³	10 ⁻³
ισορ.	0,1 - 10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻³ M

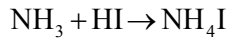
$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1 - 10^{-3}} \Rightarrow K_b = 10^{-5}$$

Έχουμε n_{NH₃} = C · V = 0,1 · 0,1 = 0,01 mol

n_{HI} = x mol

Για να μεταβληθεί το pH 2 μονάδες πρέπει να αντιδράσει όλη η ποσότητα του HI.

Έχουμε $\text{pH}' = 9 \Rightarrow \text{pOH}' = 5 \Rightarrow [\text{OH}^-]' = 10^{-5} \text{ M}$

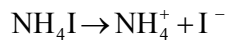


αρχ.	0,01	x	
αντ.	x	x	
παρ.			x

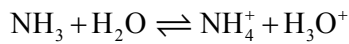
τελ. $0,01 - x$ $-$ $x \text{ mol}$

Έχουμε $C'_{\text{NH}_3} = \frac{0,01 - x}{0,1} \text{ M}$ $C'_{\text{NH}_4\text{I}} = \frac{x}{0,1} \text{ M}$

Έχουμε ΕΚΙ



$C'_{\text{NH}_4\text{I}}$ $C'_{\text{NH}_4^+}$ C'_{I^-}



αρχ.	C'_{NH_3}	$C'_{\text{NH}_4^+}$	
ιοντ.	y		
παρ.		y	y

ισορ. $C'_{\text{NH}_3} - y$ $C'_{\text{NH}_4^+} + y$ $y \text{ M}$

Ξέρουμε ότι $y = 10^{-5} \text{ M}$

$$\text{Άρα } K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y(C'_{\text{NH}_4^+} + y)}{C'_{\text{NH}_3} - y}$$

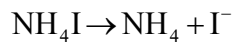
$$\Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5} C'_{\text{NH}_4^+}}{C'_{\text{NH}_3}} \Rightarrow C'_{\text{NH}_4^+} = C'_{\text{NH}_3}$$

$$\text{Άρα } \frac{x}{0,1} = \frac{0,01 - x}{0,1}$$

$\Rightarrow 2x = 0,01 \Rightarrow x = 0,005 \text{ mol}$ ΗΙ πρέπει να προστεθούν.

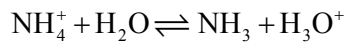
Δ5.

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



αρχ. 0,1

τελ. - 0,1 0,1M



αρχ. 0,1

αντ. x

παρ. x x

ισορ. 0,1-x x x M

$$K_{\text{a}_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_{\text{n}}}{K_{\text{b}_{\text{NH}_3}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{\text{a}_{\text{NH}_4^+}} = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1-x}$$

$$\Rightarrow x^2 = 10^{-10} \text{ M} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

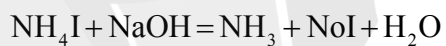
$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 5$$

 β) Έχουμε NH_4I 0,1M 0,1L

$$n_{\text{NH}_4\text{I}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = x \text{ mol}$$



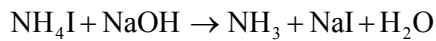
αρχ. 0,01 x

1^η περίπτωση

Για να έχουμε $pH=9$ πρέπει το αρχικό διάλυμα να είναι ΒΑΣΙΚΟ.

Αυτό γίνεται αν μείνει τελικά μόνο NH_3

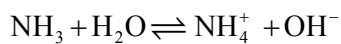
Έστω $x=0,01\text{ mol}$



αρχ.	0,01	0,01		
αντ.	0,01	0,01		
παρ.			0,01	0,01
τελ.	-	-	0,01	0,01 mol

$$C'_{NH_3} = \frac{0,01}{0,1} M \quad C'_{NaI} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 M$$

το NaI δεν επηρεάζει το pH του δ/τος



αρχ.	0,01		
αντ.	y		
παρ.		y	y
ισορ.	0,1-y	y	y M

$$K_b = \frac{y^2}{0,1-y}$$

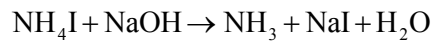
$$\text{Άρα } y^2 = 10^{-6}$$

$$y = 10^{-3} M \quad \text{Άρα } [OH^-] = 10^{-3} M$$

$$\text{Άρα } pOH=3 \quad pH=11 \quad \text{ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ}$$

2^η περίπτωση

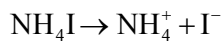
Αφού η NH_3 μόνη της έχει $\text{pH} = 11$ πρέπει να περισσεύει και NH_4I για να έχουμε $\text{pH} = 9$.



αρχ.	0,1	x			
αντ.	x	x			
παρ.			x	x	
τελ.	$0,01 - x$	-	x		x mol

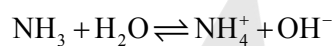
$$C'_{\text{NH}_4\text{I}} = \frac{0,01 - x}{0,1} \text{ M} \quad C'_{\text{NH}_3} = \frac{x}{0,1} \text{ M} \quad C'_{\text{NaI}} = \frac{x}{0,1} \text{ M}$$

Έχουμε ΕΚΙ



αρχ. $C'_{\text{NH}_4\text{I}}$

τελ. $C'_{\text{NH}_4\text{I}} \quad C'_{\text{NH}_4^+}$



αρχ.	C'_{NH_3}	$C'_{\text{NH}_4^+}$		
ιοντ.	Z			
παρ.		Z	Z	
κορ.	$C'_{\text{NH}_3} - Z$	$C'_{\text{NH}_4^+} + Z$	Z	

Έχουμε $\text{pH} = 5 \Rightarrow -\log[\text{OH}^-] = 5$
 $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$

Άρα $Z = 10^{-5} \text{ M}$

$$K_b = \frac{Z(C'_{\text{NH}_4^+} + Z)}{C'_{\text{NH}_3} - Z} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{C'_{\text{NH}_4^+}}{C'_{\text{NH}_3}}$$

$$\Rightarrow C'_{\text{NH}_4^+} = C'_{\text{NH}_3}$$

$$\Rightarrow \frac{0,01 - x}{0,1} = \frac{x}{0,1} \Rightarrow 0,005 \text{ mol NaOH} \text{ πρέπει να προστεθούν.}$$

3^η περίπτωση

Αν $x > 0,01$ το δ/μα θα έχει $\text{pH} > 9$

Άρα απορρίπτεται.