ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2008
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Χημεία Κατεύθυνσης

Επιλεγμένα θέματα για τους υποψήφιους μαθητές Θετικής Κατεύθυνσης της Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου.

Θέμα 1ο:
Διαθέτουμε δύο ισομερείς καρβονυλικές ενώσεις:μία κορεσμένη μονοσθενή αλδεϋδη και μία κορεσμένη μονοσθενή κετόνη. Η κετόνη δεν αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα I_2, ενώ 2,064g αλδεϋδης αντιδρά πλήρως με 480ml όξινου διαλύματος $KMnO_4$ 0,02M. Μίγμα της αλδεϋδης και της κετόνης ανάγονται πλήρως με υδρογόνο και παραγεται μίγμα δύο αλκοολών. Το μίγμα αυτό θερμαίνεται στους 170ºC παρουσία H_2SO_4, και το προϊόν απορροφά ποσότητα H_2, οπότε παράγεται ένας και μοναδικός υδρογονάθρακας.
Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι της αλδεϋθης και της κετόνης.

Δίνονται Ar: C=12, H=1, O=16.

Θέμα 2ο:
0,2 mol αλκυλαλογονιδίου αντιδρούν με NH_3 και δίνουν με απόδοση 80% 7,2g πρωτοταγούς αμίνης. Η αμίνη διαβιβάζεται σε 800mL H_2O και σχηματίζεται, χωρίς μεταβολή όγκου, διάλυμα Χ.

α) Ποιος είναι ο συντακτικός τύπος της αμίνης;
β) Με πόσα λίτρα διαλύματος HNO_3 0,1M πρέπει να αναμίξουμε το διάλυμα Χ για να προκύψει διάλυμα με pH=9.

Δίνεται $Kb=10^{-5}$, $Kw=10^{-4}$
και Ar: N=14, H=1, C=12

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο:
Αφού οι ενώσεις είναι ισομερείς θα έχουν και οι δύο γενικό τύπο: $C_vH_{2v}O$. Η αλδεϋδη οξειδώνεται σύμφωνα με την αντίδραση.

$$5C_vH_{2v}O+5KMnO_4+3H_2SO_4 \rightarrow 5C_vH_{2v}O_2+2M_nSO_4+k_2SO_4+3H_2O$$

Η ποσότητα του KM_nO_4 που αντιδρά είναι:
$n=C\cdot V=0{,}02\cdot 0{,}48=0{,}0096$ mol
Από τη στοιχειομετρία της οξείδωσης θα έχουμε:

5mol αλδεϋδης αντιδρούν με 2 mol KM_nO_4
x αλδεϋδης αντιδρούν με 0,0096 mol

$2x=5\cdot 0{,}0096$
$2x=0{,}048$
$x=0{,}024$mol

Άρα για τη αλδεϋδη ισχύει:

$$n=\frac{m}{M_r} \Rightarrow M_r=\frac{m}{n} \Rightarrow M_r=\frac{2{,}064}{0{,}024}=86$$

Όμως με βάση τον τύπο $C_vH_{2v}O$ έχουμε:

$Mr=12v+2v+16=86 \Rightarrow I_{4v}=70 \Leftrightarrow v=5$

Επομένως ο Μοριακός Τύπος της αλδεϋδης άρα και της κετόνης θα είναι $C_5H_{10}O$.

Οι πιθανοί συντακτικοί τύποι για τις κετόνες με αυτόν τον τύπο είναι:

1. $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ **2.** $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$

3. $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$

Η μοναδική κετόνη, από τις παραπάνω που <u>δεν</u> αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα I_2 είναι η 2. Δηλαδή η $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$

Κατόπιν, η κετόνη αντιδρά σύμφωνα με τις αντιδράσεις

$$CH_3CH_2\underset{\underset{O}{\|}}{C}CH_2CH_3+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_3$$

$$CH_3CH_2CHCH_2CH_3 \xrightarrow[H_2SO_4]{170^oC} CH_3CH_2CH=CHCH_3$$

$$CH_3CH_2CH=CHCH_3+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$$

Για να οδηγεί και η αλδεϋδη με την ίδια σειρά αντιδράσεων στον ίδιο υδρογονάνθρακα, θα πρέπει να έχει και τους πέντε άνθρακες στη σειρά.

Επομένως θα είναι η: $\boxed{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=O}$

Θέμα 2ο:
Το αλκυλαλογονίδιο αντιδρά με την NH_3 σύμφωνα με την αντίδραση $RX+NH_3 \rightarrow RNH_2+HX$.
Σύμφωνα με την στοιχειομετρία της αντίδρασης τα 0,2 mol RX θα έπρεπε να δώσουν 0,2 mol RNH_2.

Αφού, όμως η απόδοση της αντίδρσης είναι 80% θα ισχύει ότι

$$\alpha=\frac{\text{πρακτικό ποσό που παράγεται}}{\text{θεωρητικό ποσό που παράγεται}} \Rightarrow \alpha=\frac{\chi}{0{,}2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0{,}8=\frac{\chi}{0{,}2} \Rightarrow \chi=0{,}16\text{mol } RNH_2$$

Επομένως για την αμίνη ισχύει ότι:

$$C_vH_{2v+1}NH_2:\ n=\frac{m}{M_r} \Rightarrow M_r=\frac{m}{n}=\frac{7{,}2}{0{,}16}=45$$

Όμως $M_r=12v+2v+1+14+2=45 \Rightarrow 14v=45-17 \Leftrightarrow 14v=28 \Leftrightarrow \underline{v=2}$

α) Επομένως ο συντακτικός τύπος της αμίνης θα είναι:
$\underline{CH_3-CH_2-NH_2}$

β) Έστω V ο όγκος του διαλύματος του HNO_3 που θα χρησιμοποιήσουμε HNO_3: $n=c\cdot V=0{,}1$ mol
RNH_2: n=0,16 mol

mol	RNH_2	+	HNO_3	→	RNH_3NO_3
Αρχ	0,16		0,1V		-
Αντ/Παρ	-0,1V		-0,1V		0,1
Τελικά	0,16-0,1V		-		0,1V

Επομένως στο τελικό διάλυμα έχουμε:

$$RNH_2:C_1=\frac{n}{V_{τελ}}=\frac{0{,}16-0{,}1V}{0{,}8+V}$$

$$RNH_3NO_3:\ C_2=\frac{n}{V_{τελ}}=\frac{0{,}1V}{0{,}8+V}$$

Το άλας διίσταται σύμφωνα με την αντίδραση:

$$\underset{C_2}{RNH_3NO_3} \rightarrow \underset{C_2}{RNH_3^+}+\underset{C_2}{NO_3^-}$$

και η αμίνη ιοντίζεται ως εξής:

C	RNH_2	+	H_2O	$\rightleftarrows$	RNH_3^+	$+OH^-$
Αρχ	C_1				C_2	-
Ιον/Παρ	-x				x	x
Ι.Ι	C_1-x				C_2+x	x

Τελικά έχουμε:

$[RNH_2]=C_1-x \approx C_1$ θεωρούμε ότι ισχύουν οι προσεγγίσεις.

$[RNH_3^+]=C_2+x \approx C_2$ λόγω επίδρασης κοινού ιόντος.

$[OH^-]=x$ Όμως pH=9⇒pOH=5⇒ $[OH^-]=10^{-5}=x$

Επομένως $Kb=\frac{C_2\cdot x}{C_1} \Leftrightarrow 10^{-5}=\frac{C_2\cdot 10^{-5}}{C_1} \Leftrightarrow C_2=C_1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \frac{0{,}1V}{0{,}8+V}=\frac{0{,}16-0{,}1V}{0{,}8+V} \Leftrightarrow 0{,}1V=0{,}16-0{,}1V \Leftrightarrow$$

$0{,}2V=0{,}16 \Leftrightarrow V=0{,}8L$

Τα θέματα επιμελήθηκαν τα φροντιστήρια
« ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ »
Α. ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ