Πρόβλημα Οργανικής.

21g ενός αλκενίου αντιδρούν με νερό δίνοντας δύο ισομερείς οργανικές ενώσεις Α και Β.Η ένωση Α που παράγεται σε μικρότερο ποσοστό αντιδρά με θειονυλοχλωρίδιο οπότε παράγονται 4,48L αερίων σε stp και η οργανική ένωση Γ που με μαγνήσιο μας δίνει την ένωση Δ. Η ένωση Β απαιτεί για πλήρη οξείδωση 100mL οξινισμένου διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ συγκέντρωσης 4/3M, παρέχοντας ένωση Ε.

i) Αν όλες οι αντιδράσεις θεωρηθούν ποσοτικές να βρεθούν οι ενώσεις Α,Β,Γ,Δ και Ε.
ii) Ποιο ποσοστό του αλκενίου μετετράπη στην ένωση Α;
iii) Αν αντιδράσει η Δ με την Ε και υδρολύσουμε το προϊόν, πόσα g οργανικής ένωσης θα πάρουμε;
iv) Η ποσότητα της Ε που περίσεψε διοχετεύεται σε διάλυμα I_2-ΝαΟΗ. Πόσα γραμμάρια ιζήματος θα προκύψουν;

Απάντηση:

1) Το αλκένιο με νερό δίνει αλκοόλη. Παράγονται δύο ενώσεις γιατί ένα μέρος της αντίδρασης γίνεται σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov (το μεγαλύτερο) και το υπόλοιπο όχι δίνοντας μίγμα αλκοολών, σύμφωνα με το σχήμα:

$$C_vH_{2v} + H_2O \rightarrow C_vH_{2v+1}OH \text{ (Α και Β με τον ίδιο Μ.Τ.)}$$

Η Α έστω ότι είναι x mol αντιδρά με το $SOCl_2$:

$$C_vH_{2v+1}OH\ (A) + SOCl_2 \rightarrow C_vH_{2v+1}Cl + SO_2 + HCl$$
x mol (Γ) x x mol

Τα mol των παραγόμενων αερίων είναι 2x, αλλά $n=V/V_{mol}$= 4,48/22,4 = 0,2 mol=2x ή x=0,1.

$$C_vH_{2v+1}Cl + Mg \rightarrow C_vH_{2v+1}MgCl\ (\Delta)$$
0,1 mol 0,1mol

Η άλλη αλκοόλη Β οξειδώνεται:

$$3C_vH_{2v+1}OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3C_vH_{2v}O + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7\,H_2O$$
y mol y/3 mol y mol

(Το αρχικό αλκένιο δεν είναι το $CH_2=CH_2$, διότι θα έδινε μια αλκοόλη. Έτσι οι ισομερείς αλκοόλες, το πολύ η μια να ήταν πρωτοταγής, αλλά αν συμβεί αυτό, τότε αυτή παρήχθη σε μικρότερο ποσοστό γιατί δεν ικανοποιείται ο κανόνας του Markovnikov. Η Β λοιπόν δεν είναι πρωτοταγής και οξειδώνεται συνεπώς είναι δευτεροταγής αλκοόλη που οξειδώνεται σε κετόνη).

Τα mol του $K_2Cr_2O_7$ είναι y/3= CV → y/3= 4/3·0,1 → y=0,4.

Συνεπώς ο αριθμός mol των δύο αλκοολών είναι x+y= 0,1+0,4=0,5 οπότε τόσα είναι και τα mol του αρχικού αλκενίου. Αλλά $n=m/M_r$ ή M_r= m/n= 21/0,5= 42.

Δηλαδή 12ν+ 2ν= 42 → 14ν=42 → ν=3 και το αλκένιο ήταν το προπένιο $CH_3CH=CH_2$.

Και οι ενώσεις που αναφέρθηκαν είναι:

Α: $CH_3CH_2CH_2OH$, Β: $CH_3CH(OH)CH_3$, Γ: $CH_3CH_2CH_2Cl$,
Δ: $CH_3CH_2CH_2MgCl$. Ε: CH_3COCH_3.

2) Το ποσοστό του προπενίου που μετετράπη στην ένωση Α είναι:

$$\pi=0,1\cdot100/0,5 = 20\%.$$

3) Η αντίδραση Δ με Ε είναι:

$$CH_3CH_2CH_2MgCl + CH_3COCH_3 \rightarrow CH_3CH_2CH_2\text{-}\underset{\underset{OMgCl}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}\text{-}CH_3 \xrightarrow{+H_2O} CH_3CH_2CH_2\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}\text{-}CH_3$$

0,1 mol 0,1 mol 0,1 mol 0,1mol

Η μάζα της αλκοόλης είναι m=0,1· 102g=10,2g.

4) Η προπανόνη που περίσσεψε είναι 0,4-0,1=0,3 mol και αντιδρά:

$CH_3COCH_3 + 3I_2 + 3N\alpha OH \rightarrow CI_3COCH_3 + 3N\alpha I + 3H_2O.$

0,3 mol 0,3 mol

$CI_3COCH_3 + NaOH \rightarrow CHI_3 + CH_3COONa$

0,3 mol 0,3 mol

και η μάζα του ιωδοφορμίου είναι $m=n\cdot M_r= 0,3\cdot 394g =118,2g$.