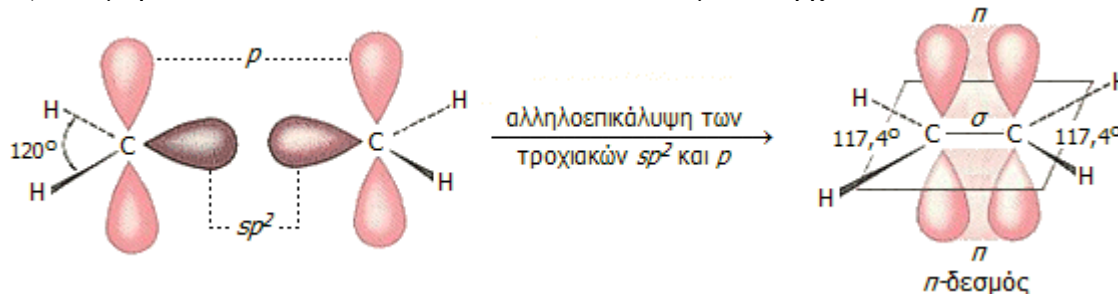


ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Θέμα Α

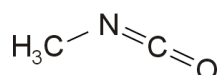
Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Α1) Στο μόριο του αιθυλενίου πόσοι σ και πόσοι π δεσμοί υπάρχουν;



- α) 1 σ και 1 π β) 1 σ και 2 π γ) 5 σ και 1 π δ) 5 σ και 2 π

Α2) Το είδος του υβριδισμού των ανθράκων του ισοκυανικού μεθυλίου (ή ισοκυανικού μεθυλεστέρα) είναι: (πρώτα αναγράφεται ο άνθρακας του μεθυλίου).



- α) sp^3 , sp β) sp^3 , sp^2 γ) sp^2 , sp^2 δ) sp^3 , sp^3

Α3) Η αντίδραση αφυδάτωσης μιας αλκοόλης προς αλκένιο είναι:

- α) εξώθερμη β) ενδόθερμη
γ) εξαρτάται από την αλκοόλη δ) ούτε εξώθερμη ούτε ενδόθερμη

Α4) Όταν οργανική ένωση X αντιδρά με I_2 παρουσία NaOH , παράγεται κίτρινο ίζημα και το 2-μεθυλοπροπανικό νάτριο. Η X είναι η:

- α) βουτανόνη β) 2-πεντανόνη γ) μεθυλοβουτανόνη δ) πεντανάλη

Α5) Να γίνει αμφιμονοσήμαντη αντιστοίχιση μεταξύ των χημικών ιδιοτήτων της στήλης (I) και των οργανικών ενώσεων της στήλης (III).

(I)	(II)	(III)
Αντιδρά με Na	Γ	Α. αιθανόλη
Οξειδώνεται προς αιθανικό οξύ	Α	Β. μεθανόλη
Οξειδώνεται προς CO_2	Β	Γ. 1-προπανόλη
Ανάγει το αντιδραστήριο Tollen's	Ε	Δ. 2-προπανόλη
Αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου	Δ	Ε. αιθανάλη

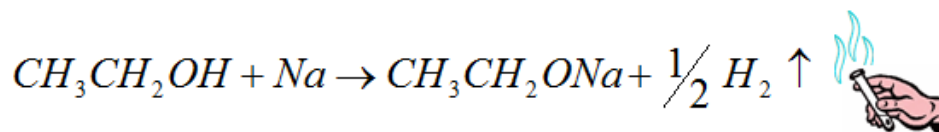
Θέμα Β

Β1) Στη φιάλη του σχήματος έπεσε μελάνι στην ετικέτα με αποτέλεσμα να αμφιταλαντευόμαστε μεταξύ δύο περιεχομένων, της αιθανόλης και της αιθανάλης.

Να προτείνετε τρεις τρόπους για την εξακρίβωση του περιεχομένου και να γράψετε τις σχετικές αντιδράσεις.



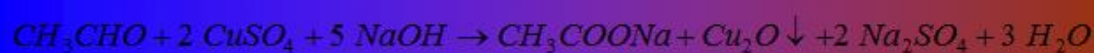
- Με την επίδραση μεταλλικού νατρίου θα παρατηρήσουμε το σχηματισμό φυσαλίδων, είναι το αέριο υδρογόνο που σχηματίζεται, μόνο στην περίπτωση της αιθανόλης.



Μάλιστα αν πλησιάσουμε ένα αναμμένο σπέρτο μπορούμε να ανιχνεύσουμε το υδρογόνο καθώς αυτό αναφλέγεται με κρότο.

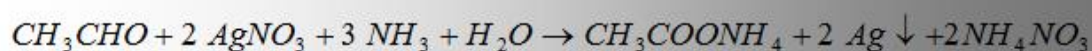
[Ctrl + κλικ για προβολή της παραγωγής και ανάφλεξης του υδρογόνου](#)

- Με αντιδραστήριο Fehling (αλκαλικό διάλυμα θειικού χαλκού) θα παρατηρήσουμε το σχηματισμό καστανέρυθρου ιζήματος μόνο στην περίπτωση της αιθανάλης.



[Ctrl + κλικ για προβολή της αντίδρασης της αλδεϋδης με το Φελίγγειο υγρό](#)

- Με αντιδραστήριο Tollen's (αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου) θα παρατηρήσουμε το σχηματισμό κατόπτρου αργύρου μόνο στην περίπτωση της αιθανάλης.



[Ctrl + κλικ για προβολή της αντίδρασης της αλδεϋδης με το αντιδραστήριο Tollen's](#)

B2) Στα δοχεία του σχήματος που περιέχονται οι ενώσεις αιθανόλη, αιθανάλη, προπανόνη και αιθανικό οξύ ξεκόλλησαν οι ετικέτες.



αιθανόλη

αιθανάλη

προπανόνη

αιθανικό οξύ

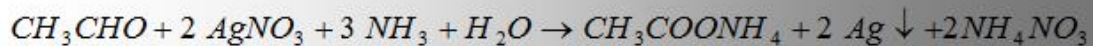
Προκειμένου να αντιστοιχίσουμε το κάθε δοχείο με τη σωστή ετικέτα αριθμήσαμε τα δοχεία και εκτελέσαμε τα παρακάτω πειράματα με το περιεχόμενό τους.

Πειράματα	δοχείο 1	δοχείο 2	δοχείο 3	δοχείο 4
Αντιδρά με Na		√		√
Αντιδρά με $NaHCO_3$		√		
Αντιδρά με αντιδραστήριο Tollen's	√			

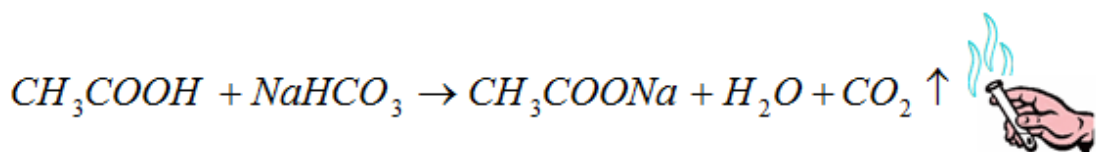
Όπου τσεκάρουμε με ✓ σημαίνει πως το περιεχόμενο του δοχείου αντιδρά με το συγκεκριμένο αντιδραστήριο.

Να αντιστοιχίσετε τα δοχεία με τις ετικέτες και να γράψετε τις αντιδράσεις που γίνονται.

Δοχείο 1: αιθανάλη (ακεταλδεΐδη) αφού αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollen's η αντίδραση γίνεται αντιληπτή καθώς σχηματίζεται κάτοπτρο αργύρου στα τοιχώματα του δοχείου.



Δοχείο 2: αιθανικό οξύ (οξικό οξύ) αφού αντιδρά με το όξινο ανθρακικό νάτριο, η αντίδραση γίνεται αντιληπτή καθώς σχηματίζονται φυσαλίδες διοξειδίου του άνθρακα στο δοχείο.



Το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα ανιχνεύεται ως εξής, αν πλησιάσουμε ένα αναμμένο σπίρτο η φλόγα του σπέρτου θα σβήσει.

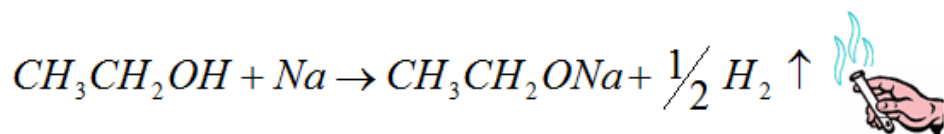
[Ctrl + κλικ για προβολή της ανίχνευσης του διοξειδίου του άνθρακα](#)

Ένας δεύτερος τρόπος ανίχνευσης του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα είναι με την διαβίβαση του καθώς παράγεται σε ασβεστόνερο, θα δούμε το ασβεστόνερο να θολώνει λόγω του σχηματισμού του δυσδιάλυτου ανθρακικού ασβεστίου.

[Ctrl + κλικ για προβολή της ανίχνευσης του διοξειδίου του άνθρακα με το ασβεστόνερο](#)

Δοχείο 3: προπανόνη (ακετόνη) είναι η μόνη που δεν αντιδρά με αυτά τα αντιδραστήρια.

Δοχείο 4: αιθανόλη (αιθυλική αλκοόλη, οινόπνευμα) η οποία αντιδρά με το μεταλλικό νάτριο παράγοντας αέριο υδρογόνο. Παρόμοια αντίδραση δίνει και το αιθανικό οξύ, αλλά το είχαμε διακρίνει λόγω της αντίδρασης του με την μαγειρική σόδα. Το παραγόμενο υδρογόνο σχηματίζει φυσαλίδες, κι αν πλησιάσουμε ένα αναμμένο σπίρτο, θα αναφλεγεί με χαρακτηριστικό κρότο.



[Ctrl + κλικ για προβολή της παραγωγής και ανάφλεξης του υδρογόνου](#)

Ποιο το οπτικό αποτέλεσμα των παραπάνω αντιδράσεων που έχουν πραγματοποιηθεί;

Για τις απαντήσεις των θεμάτων του διαγωνίσματος καθώς επίσης για επιπλέον ασκήσεις, διαγωνίσματα και φύλλα εργασίας επισκεφτείτε τη σελίδα:

<https://alchemy-lessons.webnode.gr/c-lykeioly/>

Θέμα Γ

Γ1) Για την ταυτοποίηση ενός εστέρα με μοριακό τύπο $C_5H_{10}O_2$ κάνουμε σαπωνοποίηση με θερμό διάλυμα $NaOH$ και προκύπτει μια αλκοόλη (Α) και το άλας ενός οξέος (Β).

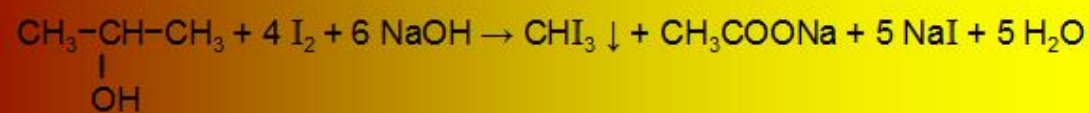
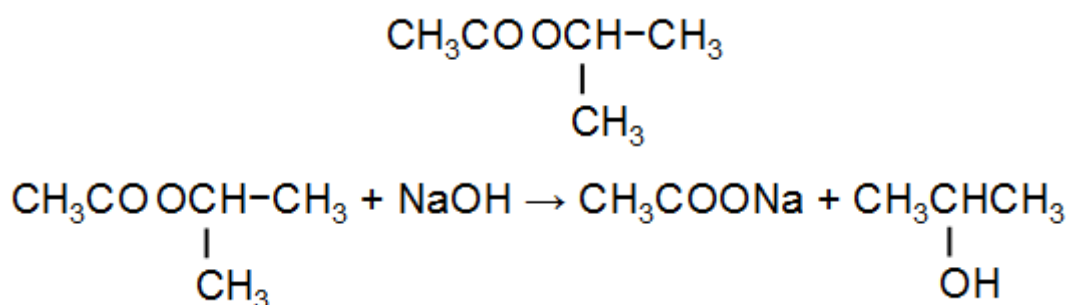
Κατά την επίδραση στην αλκοόλη (Α) αλκαλικού διαλύματος ιωδίου ($I_2 / NaOH$) καταβυθίζεται κίτρινο ίζημα καθώς επίσης παράγεται το άλας (Β).

Τα άτομα άνθρακα της αλκοόλης (Α) είναι ένα περισσότερο από τα άτομα άνθρακα του οξέος του οποίου το άλας είναι το (Β). Κι επειδή $C(A)+C(B)=5$ άρα η αλκοόλη αποτελείται από 3 άνθρακες και το οξύ από 2.

Τώρα για να δίνει η αλκοόλη την αλογονοφορμική αντίδραση, άρα είναι η ισοπροπανόλη δηλαδή η 2-προπανόλη κι όχι η 1-προπανόλη.

Να προσδιοριστεί ο συντακτικός τύπος του εστέρα καθώς επίσης να γράψετε τις αντιδράσεις που περιγράφονται παραπάνω.

Άρα ο εστέρας είναι ο αιθανικός (ή οξικός) ισοπροπυλεστέρας.



Γ2) Μείγμα Υ1 αποτελούμενο από οξαλικό οξύ $(\text{COOH})_2$ και μυρμηκικό κάλιο HCOOK , διαλύεται πλήρως σε νερό και προκύπτει υδατικό διάλυμα Υ2.

Το διάλυμα Υ2 χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

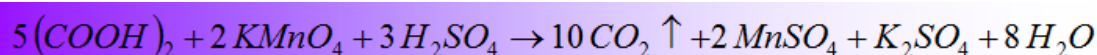
Το 1ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξειδωσή του 550 mL διαλύματος KMnO_4 0,4 M οξινισμένο με H_2SO_4 .

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,4 \cdot 0,55 = 0,22 \text{ mol KMnO}_4$$

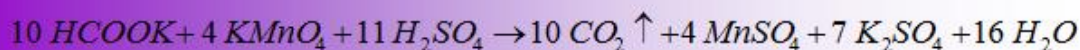
Το 2ο μέρος απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του 1250 mL διαλύματος KOH 0,8 M.

$$n_{\text{KOH}} = 0,8 \cdot 1,25 = 1 \text{ mol KOH}$$

α) Να υπολογίσετε τη μάζα της κάθε ουσίας του αρχικού μείγματος Υ1.

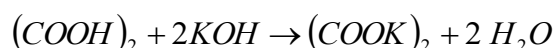


$$\begin{array}{cc} 5 & 2 \\ \times & \frac{2x}{5} \end{array}$$



$$\begin{array}{cc} 10 & 4 \\ y & \frac{2y}{5} \end{array}$$

$$\frac{2x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,22 \Rightarrow x + y = 0,55 \quad (1)$$



$$\begin{array}{cc} 1 & 2 \\ x & 2x \end{array}$$

από τα mol του υδροξειδίου του καλίου $2x = 1 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$ άρα $y = 0,05 \text{ mol}$

Οπότε στο αρχικό μείγμα (Y1) θα έχουμε τις διπλές ποσότητες, δηλαδή;

1 mol οξαλικού οξέος και 0,1 mol μυρμηκικού καλίου.

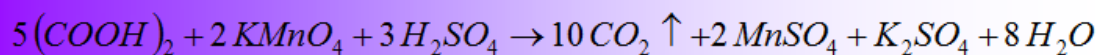
$$M_{r \text{ οξαλικού οξέος}} = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 16 + 2 = 24 + 64 + 2 = 90$$

$$M_{r \text{ μυρμηκικού καλίου}} = 39 + 10 + 32 + 1 = 82$$

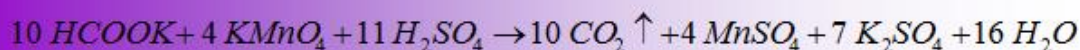
άρα 90 g οξαλικού οξέος και 8,2 g μυρμηκικού καλίου

β) Να υπολογίσετε τον όγκο σε συνθήκες STP του αερίου που εκλύεται κατά την αντίδραση με το KMnO_4 .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες $C:12, H:1, O:16, K:39$ και ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε συνθήκες STP $V_m = 22,4 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.



$$\begin{array}{cc} 5 & 10 \\ 0,5 & 1 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{cc} 10 & 10 \\ 0,05 & 0,05 \text{ mol} \end{array}$$

Άρα συνολικά γίνεται έκλυση 1,05 mol CO_2

$$V_{\text{CO}_2} = 1,05 \cdot 22,4 = 23,52 \text{ L σε STP.}$$

Θέμα Δ

Ισομοριακό μείγμα τεσσάρων κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών Α, Β, Γ και Δ, ζυγίζει 84,8 g. Για τα άτομα άνθρακα των αλκοολών αυτών ισχύει $C_A < C_B < C_\Gamma < C_\Delta$.

Χωρίζουμε το μείγμα σε τέσσερα ίσα μέρη.

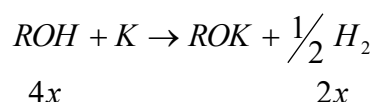
Στο πρώτο μέρος επιδράμε περίσσεια Κ οπότε εκλύονται 4,48 L αερίου H_2 μετρημένα σε συνθήκες STP.

Για τις απαντήσεις των θεμάτων του διαγωνίσματος καθώς επίσης για επιπλέον ασκήσεις, διαγωνίσματα και φύλλα εργασίας επισκεφτείτε τη σελίδα:

<https://alchemy-lessons.webnode.gr/c-lykeioly/>

Δ1) Να υπολογίσετε τα mol των Α, Β, Γ, Δ του αρχικού μείγματος.

$$n_{H_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$



$2x = 0,2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$ οπότε στο αρχικό μείγμα είχαμε 0,4 mol της κάθε αλκοόλης.

Δ2) Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των Α, Β, Γ και Δ καθώς επίσης τους πιθανούς συντακτικούς τους τύπους.

$$C_a H_{2a+1} OH \quad M_{ra} = 12a + 2a + 2 + 16 = 14a + 18$$

ομοίως υπολογίζουμε $M_{r\beta} = 14\beta + 18$, $M_{r\gamma} = 14\gamma + 18$, $M_{r\delta} = 14\delta + 18$

$$0,4 \cdot (14\alpha + 18) + 0,4 \cdot (14\beta + 18) + 0,4 \cdot (14\gamma + 18) + 0,4 \cdot (14\delta + 18) = 84,8$$

$$14\alpha + 14\beta + 14\gamma + 14\delta + 72 = \frac{84,8}{0,4} = 212$$

$$14 \cdot (\alpha + \beta + \gamma + \delta) = 140$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 10$$

$$\text{άρα } \alpha = 1, \quad \beta = 2, \quad \gamma = 3, \quad \delta = 4$$

Α: CH_3OH μεθανόλη

Β: C_2H_5OH αιθανόλη CH_3CH_2OH

Γ: C_3H_7OH 1-προπανόλη $CH_3CH_2CH_2OH$ ή 2-προπανόλη $CH_3CHOHCH_3$

Δ: C_4H_9OH 1-βουτανόλη $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

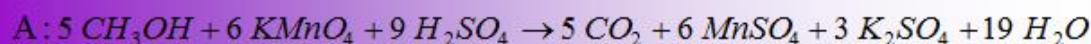
2-βουτανόλη (ή δευτεροταγής βουτανόλη) $CH_3CH_2CHOHCH_3$

μεθυλο-1-προπανόλη (ή ισοβουτανόλη) $(CH_3)_2CHCH_2OH$

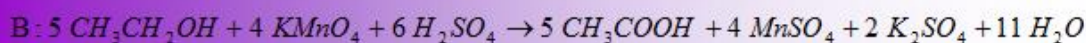
μεθυλο-2-προπανόλη (ή τριτοταγής βουτανόλη) $(CH_3)_3COH$

Το δεύτερο μέρος του αρχικού μείγματος οξειδώνεται πλήρως με την ακριβώς απαραίτητη ποσότητα διαλύματος (Υ) $KMnO_4$ 0,1 M οξινισμένο με H_2SO_4 .

Δ3) Ποιος ο ελάχιστος $V_{\min} (L)$ και ποιος ο μέγιστος $V_{\max} (L)$ όγκος του διαλύματος (Υ) που απαιτείται;

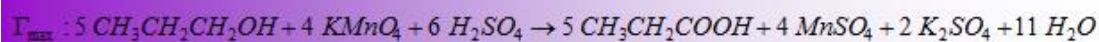


$$\begin{array}{ccc} 5 & 6 & \\ 0,1 & \frac{6 \cdot 0,1}{5} & = 0,12 \text{ mol} \end{array}$$

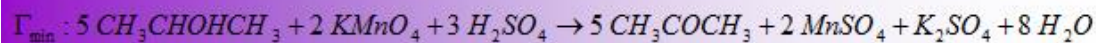


$$\begin{array}{ccc} 5 & 4 & \\ 0,1 & \frac{4 \cdot 0,1}{5} & = 0,08 \text{ mol} \end{array}$$

Για τη (Γ) έχουμε δύο περιπτώσεις:

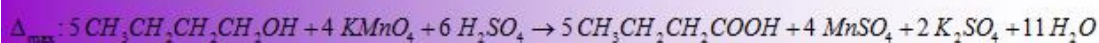


$$\begin{array}{ccc} 5 & 4 & \\ 0,1 & \frac{4 \cdot 0,1}{5} & = 0,08 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 5 & 2 & \\ 0,1 & \frac{2 \cdot 0,1}{5} & = 0,04 \text{ mol} \end{array}$$

Για το (Δ) έχουμε δύο ακραίες περιπτώσεις, να είναι πρωτοταγής αλκοόλη και να είναι τριτοταγής, οπότε τότε έχει μηδενική κατανάλωση.



$$\begin{array}{ccc} 5 & 4 & \\ 0,1 & \frac{4 \cdot 0,1}{5} & = 0,08 \text{ mol} \end{array}$$

$$n_{\text{KMnO}_4 \text{ max}} = 0,12 + 0,08 + 0,08 + 0,08 = 0,36 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4 \text{ min}} = 0,12 + 0,08 + 0,04 + 0 = 0,24 \text{ mol}$$

$$\text{άρα } V_{\max} = \frac{0,36}{0,1} = 3,6 \text{ L}$$

$$\text{και } V_{\min} = \frac{0,24}{0,1} = 2,4 \text{ L}$$

Στο τρίτο μέρος του αρχικού μείγματος επιδράμε αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I_2 / NaOH) και προκύπτει 39,4 g κίτρινου ιζήματος.

Δ4) Ποιος ο συντακτικός τύπος της ένωσης (Γ);

Την αλογονοφορμική αντίδραση δίνει σίγουρα η ένωση (B), πιθανώς η (Γ) και η (Δ).



$$\begin{array}{ccc} 0,1 & & 0,1 \text{ mol} \end{array}$$

$$M_{r \text{ CHI}_3} = 12 + 1 + 3 \cdot 127 = 394$$

$$m_{\text{CHI}_3} = 0,1 \cdot 394 = 39,4 \text{ g}$$

άρα όλο το ίζημα οφείλεται από αυτήν την αντίδραση, οπότε ούτε η (Γ) ούτε η (Δ) δίνουν την αλογονοφορμική.

Με σιγουριά λοιπόν η (Γ) είναι η 1-προπανόλη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

με σιγουριά η (Δ) δεν είναι η 2-βουτανόλη.

Το τέταρτο μέρος του αρχικού μείγματος το θερμαίνουμε στους 170°C παρουσία $\pi. \text{H}_2\text{SO}_4$ κι έπειτα το ενυδατώνουμε εκ νέου με οξιτισμένο νερό κι

Για τις απαντήσεις των θεμάτων του διαγωνίσματος καθώς επίσης για επιπλέον ασκήσεις, διαγωνίσματα και φύλλα εργασίας επισκεφτείτε τη σελίδα:

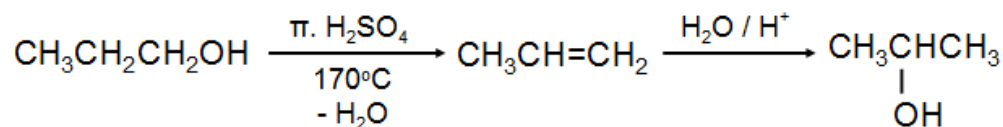
<https://alchemy-lessons.webnode.gr/c-lykeioly/>

επαναλαμβάνουμε την αντίδραση με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου, κατά την οποία παρατηρούμε σχεδόν τριπλασιασμό του κίτρινου ιζήματος.

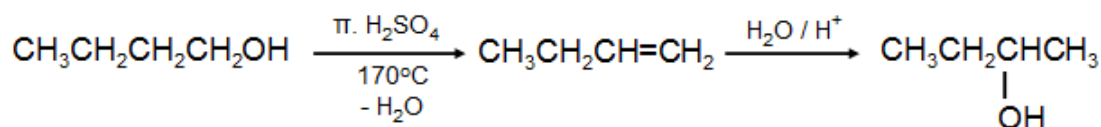
Δ5) Ποιος ο συντακτικός τύπος της ένωσης (Δ);

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες $C:12, H:1, O:16, I:127$ και ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε συνθήκες STP $V_m = 22,4 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$.

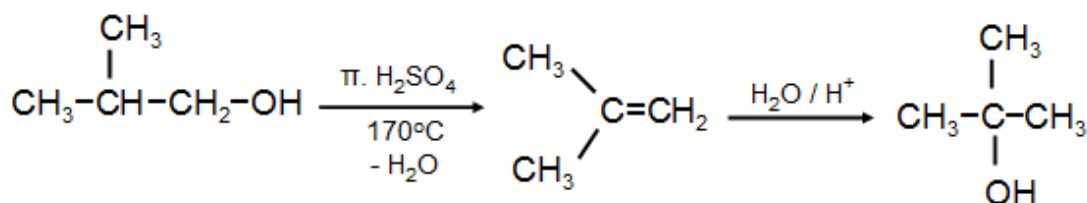
Με τη διαδικασία αυτή δεν άλλαξε η (Α) και η (Β) αλλά η (Γ) έγινε:



Τώρα αναλόγως αν η (Δ) είναι η 1-βουτανόλη:

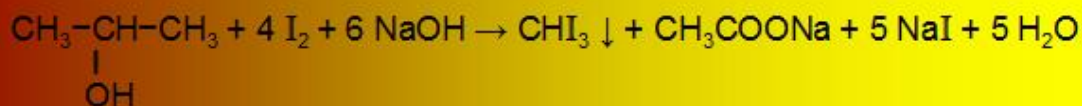


Αν είναι η μεθυλο-1-προπανόλη:



Ενώ αν είναι η μεθυλο-2-προπανόλη δεν θα αλλάξει.

Άρα μετά τις πιο πάνω μετατροπές εκτός από την (Β) που δίνει την αλογονοφορμική πλέον και η (Γ) δίνει αυτήν την αντίδραση και ενδεχομένως και η (Δ).



Για να τριπλασιαστεί το ιωδοφόρμιο άρα και η (Δ) πλέον δίνει την αλογονοφορμική, οπότε είναι η **1-βουτανόλη** που μετατράπηκε στην ισομερή της 2-βουτανόλη η οποία δίνει την αλογονοφορμική.

καλή επιτυχία

