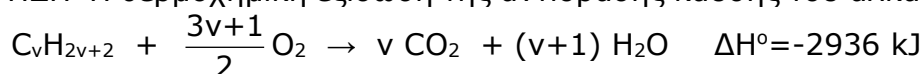
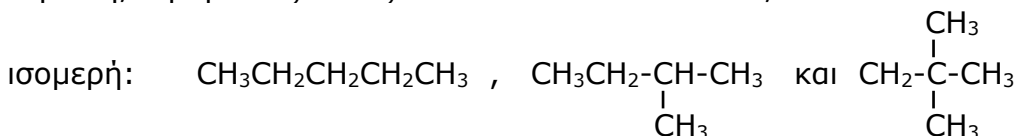


ΘΕΜΑ Α**A1. α****A2. β****A3. δ****A4. β****A5. γ****ΘΕΜΑ Β****B1.** A: CH≡CHB: CH₃CHOE: CH₃CH-C≡CHΓ: CH₂=CH₂Δ: CH₃CH₂OH|
CH₃**B2.** Και στις δύο αντιδράσεις το σύστημα ξεκινάει από την ίδια αρχική κατάσταση: 2 mol H₂(g) και 1 mol O₂(g).

Η αντίδραση είναι εξώθερμη, οπότε το ενεργειακό περιεχόμενο του συστήματος μειώνεται.

Η τελική κατάσταση, όμως, στην 2^η αντίδραση έχει χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από την αντίστοιχη στην 1^η: 2 mol H₂O(s) έχουν μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο από 2 mol H₂O(l), στις ίδιες συνθήκες.Επομένως ισχύει |ΔH₁| < |ΔH₂|.**B3.** ΣΩΣΤΟ το (γ)

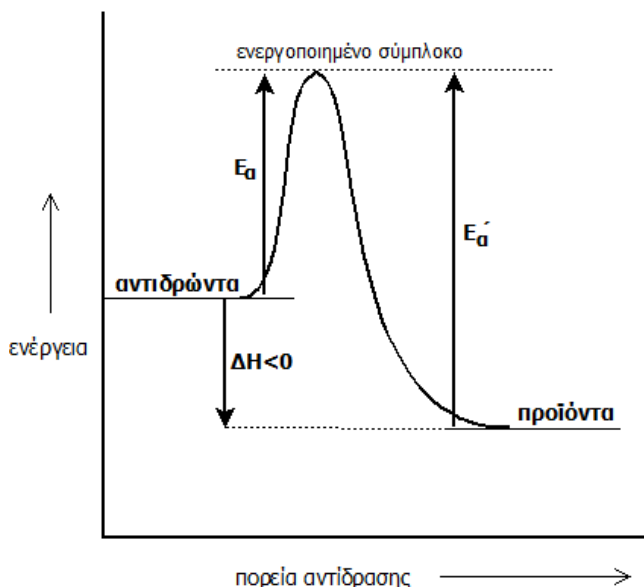
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ Η θερμοχημική εξίσωση της αντίδρασης καύσης του αλκανίου είναι:

Θα ισχύει: $\Delta H^\circ = n \cdot \Delta H^\circ_f(CO_2) + (n+1) \cdot \Delta H^\circ_f(H_2O) - \Delta H^\circ_f(C_nH_{2n+2})$ Αντικαθιστώντας, προκύπτει η εξίσωση: $-2936 = n \cdot (-376) + (n+1) \cdot (-276) - (-600)$ και τελικά **n=5**.Δηλαδή, ο μοριακός τύπος του αλκανίου είναι C₅H₁₂, στον οποίο αντιστοιχούν 3**B4.** ΣΩΣΤΟ το (α)Εφόσον η E_α είναι μικρότερη της E_{α'}, από το διάγραμμα «ενέργεια-πορεία αντίδρασης» προκύπτει ότι η αντίδραση

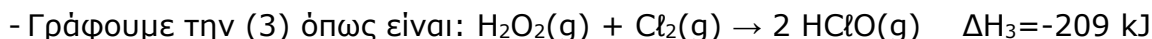
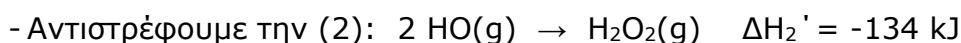
είναι εξώθερμη.

Σύμφωνα με το διάγραμμα θα ισχύει:

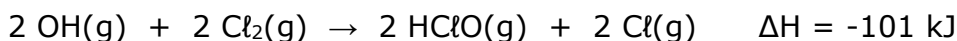
$$\Delta H = E_\alpha - E_{\alpha'} = -100 \text{ kJ.}$$



B5. Από τις 3 θερμοχημικές εξισώσεις που δίνονται, εφαρμόζοντας τους νόμους Lavoisier-Laplace και Hess, μπορούμε να υπολογίσουμε την ζητούμενη ενθαλπία της αντίδρασης (A).



Προσθέτοντας κατά μέλη, προκύπτει:



ΘΕΜΑ Γ

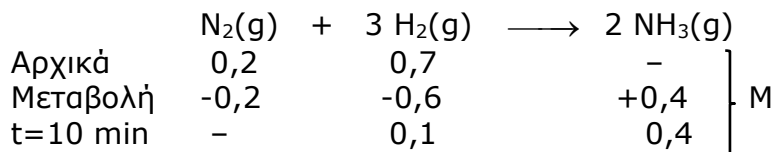
Γ1.α) Η καμπύλη αντιστοιχεί σε αντιδρών, του οποίου η συγκέντρωση μειώνεται με τον χρόνο.

Αν είναι x ο στοιχειομετρικός συντελεστής του αντιδρώντος αυτού, τότε για την ταχύτητα της αντίδρασης θα ισχύει: $u = -\frac{\Delta c}{x \cdot \Delta t}$

Αντικαθιστώντας $u = 0,004 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, $\Delta c = -0,6 \text{ M}$ και $\Delta t = 50 \text{ s}$, προκύπτει $x = 3$.

Επομένως, η καμπύλη αντιστοιχεί στο υδρογόνο, του οποίου ο στοιχειομετρικός συντελεστής στη χημική εξίσωση είναι 3.

β) Αφού το H_2 περισσεύει στο τέλος της αντίδρασης (τελική $c = 0,1 \text{ M}$), συμπεραίνουμε ότι το N_2 αντέδρασε πλήρως. Δηλαδή:



Γ2.α) A: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ B: $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_v$

Γ: $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ Δ: $\text{CH}\equiv\text{CH}$

E: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ Z: CH_3CHO X: HCN

β) A: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ($M_r = 54$) $n_A = \frac{81}{54} = 1,5 \text{ mol}$

Στα 800 mL διαλύματος Br_2 40% w/v περιέχονται $8 \cdot 40 = 320 \text{ g Br}_2$ ($M_r = 160$), δηλαδή $\frac{320}{160} = 2 \text{ mol Br}_2$.

Σύμφωνα με τη χημική εξίσωση της πλήρους αντίδρασης της A με Br_2 :



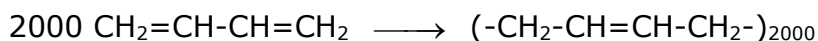
τα 1,5 mol της A αποχρωματίζουν μέχρι 3 mol Br_2 .

Επομένως, το διάλυμα που περιέχει 2 mol Br_2 θα αποχρωματιστεί πλήρως.

γ) γ1. B: $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_v$

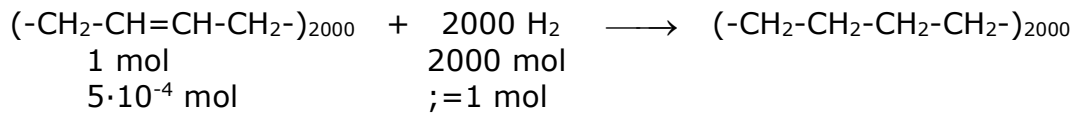
Είναι $M_{r,B} = 108000$, άρα $54 \cdot v = 108000$, δηλαδή $v = 2000$.

Οπότε, η εξίσωση της αντίδρασης πολυμερισμού γράφεται:



γ2. Τα 54 g του πολυμερούς Β είναι $n_B = \frac{54}{108000} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Η αντίδραση του Β με το H₂ περιγράφεται με την εξίσωση:



Δηλαδή απαιτήθηκε 1 mol H₂ ή 22,4 L H₂ (STP).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.α) Κατά την αραιώση με προσθήκη νερού η ποσότητα του HCl παραμένει σταθερή: $n_{\text{HCl}}(\text{αρχ}) = n_{\text{HCl}}(\text{τελ})$ ή $c_1 \cdot V_1 = c_1' \cdot V_1'$
Αντικαθιστώντας $c_1 = 0,1 \text{ M}$, $V_1 = 0,15 \text{ L}$ και $c_1' = 0,02 \text{ M}$ προκύπτει $V_1' = 0,75 \text{ L}$.
Επομένως, πρέπει να προστεθούν $0,75 - 0,15 = 0,6 \text{ L}$ ή 600 mL νερού.

β) Στο (Y2): 100 mL ή 0,1 L δ/τος περιέχουν 4 g ή $\frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol NaOH}$ ($M_r = 40$)

Οπότε, η $c_2 = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M}$

Κατά την αραιώση με προσθήκη νερού η ποσότητα του NaOH παραμένει σταθερή:
 $n_{\text{NaOH}}(\text{αρχ}) = n_{\text{NaOH}}(\text{τελ})$ ή $c_2 \cdot V_2 = c_2' \cdot V_2'$
Αντικαθιστώντας $c_2 = 1 \text{ M}$, $V_2 = V \text{ L}$, $c_2' = 0,5 \text{ M}$ και $V_2' = (V + 0,25) \text{ L}$, προκύπτει η σχέση $1 \cdot V = 0,5 \cdot (V + 0,25)$ και τελικά $V = 0,25$.

Δηλαδή, ο αρχικός όγκος του Y2 ήταν 0,25 L ή 250 mL, οπότε $x = 250$.

γ) Αναμιγνύονται $V_3 \text{ L}$ του διαλύματος Y3 που περιέχει Ca(OH)₂ $c_3 = 0,05 \text{ M}$, με $V \text{ L}$ διαλύματος Y που περιέχει Ca(OH)₂ $c = 1 \text{ M}$.

Προκύπτει διάλυμα όγκου $V_{\text{τελ}} = (V_3 + V) \text{ L}$ που περιέχει Ca(OH)₂ $c_{\text{τελ}} = 0,5 \text{ M}$.

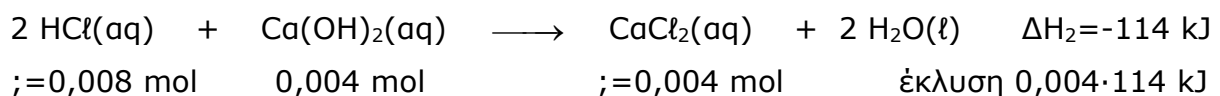
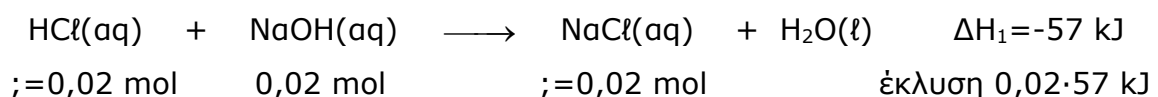
Θα ισχύει: $n_{\text{Ca(OH)}_2}(\text{Y3}) + n_{\text{Ca(OH)}_2}(\text{Y}) = n_{\text{Ca(OH)}_2}(\text{τελ})$ δηλαδή $c_3 \cdot V_3 + c \cdot V = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$

Αντικαθιστώντας προκύπτει: $0,05 \cdot V_3 + 1 \cdot V = 0,5 \cdot (V_3 + V) \dots \Rightarrow \frac{V_3}{V} = \frac{10}{9}$

Δ2. Είναι $n_{\text{HCl}} = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol}$, $n_{\text{NaOH}} = c_2 \cdot V_2 = 1 \cdot 0,02 = 0,02 \text{ mol}$

και $n_{\text{Ca(OH)}_2} = c_3 \cdot V_3 = 0,05 \cdot 0,08 = 0,004 \text{ mol}$

Η ποσότητα του HCl επαρκεί για την πλήρη εξουδετέρωση των δύο βάσεων, οπότε:



Εκλύονται συνολικά $0,02 \cdot 57 + 0,004 \cdot 114 = 1,596 \text{ kJ}$.

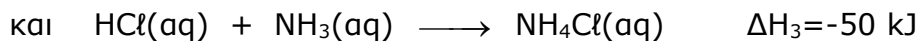
Το διάλυμα που προκύπτει μετά τις αντιδράσεις έχει όγκο $V = 0,4 + 0,02 + 0,08 = 0,5 \text{ L}$

και περιέχει: - 0,02 mol NaCl που παράχθηκαν
 - 0,004 mol CaCl₂ που παράχθηκαν και
 - 0,04-0,02-0,008=0,012 mol HCl που περίσσεψαν

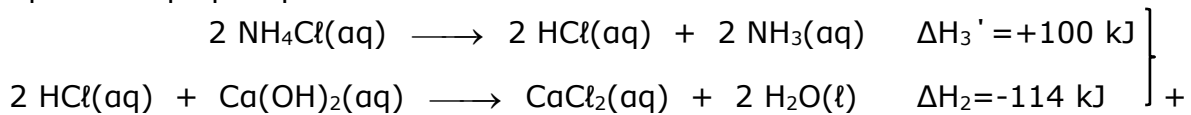
Επόμενως, οι ζητούμενες συγκεντρώσεις είναι:

$$c_{\text{NaCl}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,04 \text{ M}, \quad c_{\text{CaCl}_2} = \frac{0,004 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,008 \text{ M}, \quad c_{\text{HCl}} = \frac{0,012 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,024 \text{ M}$$

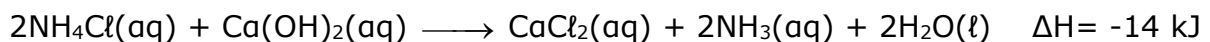
Δ3. Θα χρησιμοποιήσουμε τις θερμοχημικές εξισώσεις:



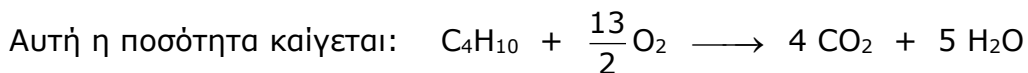
Εφαρμόζοντας τους νόμους Lavoisier-Laplace και Hess, εργαζόμαστε ως εξής:
 Αντιστρέφουμε την 2^η πολλαπλασιάζοντας ταυτόχρονα x2 και στη συνέχεια την προσθέτουμε με την 1^η:



Προκύπτει:



Δ4. Η ποσότητα του βουτανίου είναι $n = \frac{0,224 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,01 \text{ mol}$



Από την καύση των 0,01 mol βουτανίου παράγονται 0,04 mol CO₂.

Σε 0,2 L του Υ3 περιέχονται $n = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2$.

Πραγματοποιείται η αντίδραση: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

Το CO₂ βρίσκεται σε περίσσεια, επομένως αντιδρούν πλήρως τα 0,01 mol Ca(OH)₂ και καταβυθίζονται 0,01 mol CaCO₃ (M_r=100), δηλαδή 0,01·100=1 g CaCO₃.