

ΘΕΜΑ Α**A1. α A2. γ A3. δ A4. β****A5. α. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ****β. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ** (λαμβάνεται ως κύριο προϊόν το 2-βρωμοβουτάνιο)**γ. ΣΩΣΤΗ****δ. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ** (σύμφωνα με τον κανόνα του Saytseff)**ε. ΣΩΣΤΗ** (όταν σχηματίζεται 1 mol P₂O₅ εκλύονται 1500 kJ)**ΘΕΜΑ Β****B1.α) 1 → β → i, 2 → γ → iii, 3 → α → ii**Δηλαδή: 0,6 M → 0,4 M → 0,030 mol·L⁻¹·min⁻¹0,5 M → 0,6 M → 0,025 mol·L⁻¹·min⁻¹0,2 M → 1,2 M → 0,010 mol·L⁻¹·min⁻¹

Με την πάροδο του χρόνου η συγκέντρωση του αντιδρώντος [X] ελαττώνεται, οπότε ελαττώνεται και η ταχύτητα της αντίδρασης υ, ενώ η συγκέντρωση του προϊόντος [Ψ] αυξάνεται.

β) Είναι $P = \frac{n_{\text{ολ. αερίων}} \cdot R \cdot T}{V}$ (1), με V, T, R: σταθερά.

Κατά την πραγματοποίηση της αντίδρασης αυξάνεται ο συνολικός αριθμός mol των αερίων: Για κάθε 1 mol αερίου X που αντιδρά, παράγονται 2 mol αερίου Ψ. Επομένως, σύμφωνα με την (1), αυξάνεται και η πίεση των αερίων στο δοχείο.

γ) ΣΩΣΤΟ το (ii)

Το ποσό της θερμότητας που απορροφάται κατά την αντίδραση είναι ανάλογο της ποσότητας του X που αντέδρασε (και της ποσότητας του Ψ που παράχθηκε). Εφόσον η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, η ποσότητα του X που αντέδρασε στα πρώτα 2 min της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη αυτής που αντέδρασε στα επόμενα 2 min. Επομένως, το ποσό θερμότητας Q₁ θα είναι μεγαλύτερο από το Q₂.

B2. ΣΩΣΤΟ το (δ)

Από τον θερμοχημικό κύκλο προκύπτει ότι ΔH₃ + ΔH₂ = ΔH₁ ή ΔH₃ = ΔH₁ - ΔH₂. Δίνεται ότι ΔH₁ > ΔH₂, επομένως ΔH₃ > 0.

Από την τελευταία σχέση συμπεραίνουμε ότι η μεταβολή Σ1 → Σ2 είναι ενδόθερμη, δηλαδή η αλλοτροπική μορφή Σ2 έχει υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από την αλλοτροπική μορφή Σ1. Επομένως, σταθερότερη μορφή είναι η Σ1.

B3.α) 0-10 min: $u = -\frac{\Delta[H_2]}{3\Delta t} = -\frac{(3-6) \text{ M}}{3 \cdot 10 \text{ min}} = 0,1 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$

β)

	N ₂ (g)	+	3 H ₂ (g)	→	2 NH ₃ (g)	
Αρχικά			6		-	} M
Μεταβολή			-3		+2	
t=10 min			3		2	

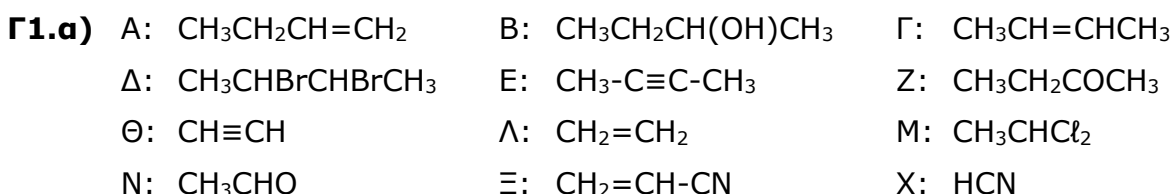
Δηλαδή, τη χρονική στιγμή t=10 min η συγκέντρωση [NH₃]=2 M.

B4. ΣΩΣΤΟ το (β)

Και στις δύο αντιδράσεις το σύστημα ξεκινάει από την ίδια αρχική κατάσταση: 2 mol H₂(g) και 1 mol O₂(g).

Η τελική κατάσταση, όμως, στην 2^η αντίδραση έχει χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από την αντίστοιχη στην 1^η: 2 mol υγρού H₂O έχουν μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο από 2 mol υδρατμών, στις ίδιες συνθήκες.

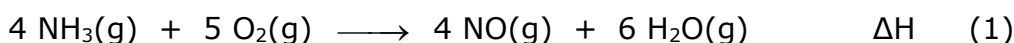
Επομένως, πρέπει να ισχύει $|\Delta H_1| < |\Delta H_2|$.

ΘΕΜΑ Γ

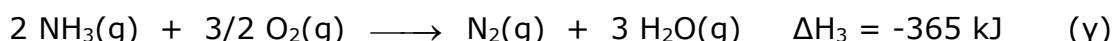
β) β1. Το πολυμερές (-CH(CN)-CH₂-)_v έχει M_r=106.000, άρα θα ισχύει:
 $53v = 106.000$ ή $v = 2000$

β2. Η αντίδραση πολυμερισμού είναι: $v \text{ CH}_2=\text{CH-CN} \rightarrow (-\text{CH}(\text{CN})-\text{CH}_2-)_v$
 Σε κάθε χημική αντίδραση η συνολική μάζα των προϊόντων είναι ίση με τη συνολική μάζα των αντιδρώντων, επομένως η μάζα του παραγόμενου πολυμερούς θα είναι ίση με τη μάζα του μονομερούς που αντέδρασε, δηλαδή 5 kg.

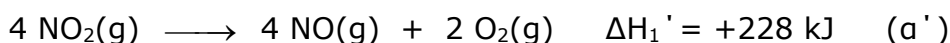
Γ2.α) Ζητείται η ενθαλπία της αντίδρασης:



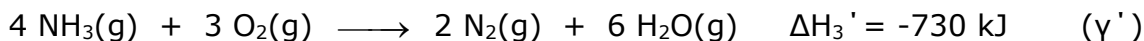
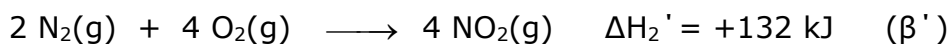
Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



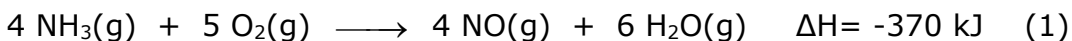
Εφαρμόζοντας τους νόμους Lavoisier-Laplace και Hess, εργαζόμαστε ως εξής:
 Αντιστρέφουμε την (α) πολλαπλασιάζοντας ταυτόχρονα x2:



Πολλαπλασιάζουμε τις (β) και (γ) x2:

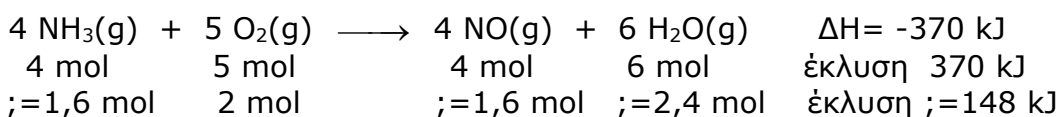


Προσθέτοντας τις (α'), (β') και (γ') κατά μέλη, προκύπτει:



β) Είναι $n_{\text{NH}_3} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol}$ και $n_{\text{O}_2} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol}$ (M_{r O₂}=32)

Η NH₃ βρίσκεται σε περίσσεια, αντιδρούν πλήρως τα 2 mol O₂:



Δηλαδή:

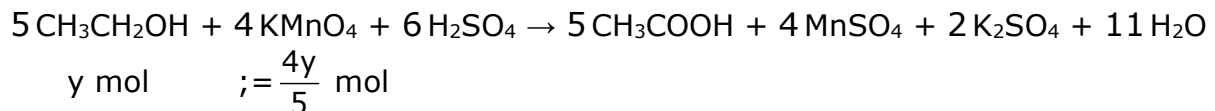
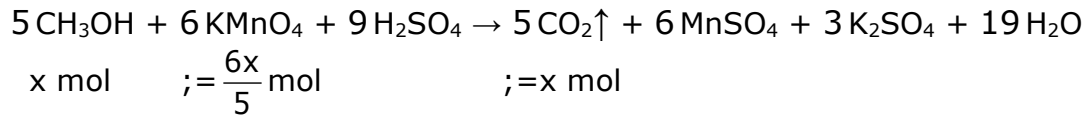
i. Κατά την αντίδραση εκλύονται 148 kJ.

Ιι. Το μίγμα που προκύπτει μετά την αντίδραση, περιέχει:
1,6 mol NO(g) , 2,4 mol H₂O(g) και 2-1,6=0,4 mol NH₃(g) που περίσσεψε

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.α) Έστω x mol CH₃OH (M_r=32) και y mol CH₃CH₂OH (M_r=46) στο μίγμα.

Είναι m_{ολ}=55 g, άρα 32x+46y=55 (1)

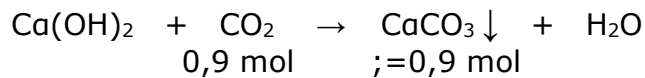


Η συνολική ποσότητα του KMnO₄ που αντέδρασε είναι n=cV=1,6 mol, άρα θα ισχύει: $\frac{6x}{5} + \frac{4y}{5} = 1,6$ ή 6x+4y=8 (2)

Από τις (1) και (2) προκύπτει x=1 και y=0,5.

Δηλαδή, το αρχικό μίγμα περιείχε: 1 mol ή 32 g CH₃OH
και 0,5 mol ή 0,5·46=23 g CH₃CH₂OH

β) Από την 1^η αντίδραση παράχθηκε 1 mol CO₂. Εφόσον κατά την παραλαβή του είχαμε απώλειες 10%, η ποσότητα CO₂ που διαβιβάστηκε στο ασβεστόνερο ήταν 0,9 mol. Επομένως:



Καταβυθίζονται 0,9·100=90 g ιζήματος CaCO₃ (M_r=100).

γ) Μάζα μεθανόλης: m_{CH₃OH}=ρ_{CH₃OH}·V_{CH₃OH}=0,8 $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ·20 mL = 16 g

Μάζα νερού: m_{H₂O}=ρ_{H₂O}·V_{H₂O}=1 $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ·80 mL = 80 g

Επομένως, το διάλυμα Υ1 έχει μάζα 16+80=96 g και όγκο 20+80=100 mL.

Οπότε:

- Σε 96 g διαλύματος περιέχονται 16 g μεθανόλης

Σε 100 g διαλύματος περιέχονται ; = $\frac{50}{3}$ g μεθανόλης

Δηλαδή περιεκτικότητα $\frac{50}{3}$ % w/w.

- Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 16 g μεθανόλης

Δηλαδή περιεκτικότητα 16% w/v.

- Σε 100 mL ή 0,1 L διαλύματος περιέχονται 16 g ή $\frac{16}{32}$ = 0,5 mol μεθανόλης

Δηλαδή c = $\frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$ = 5 M.

δ) Κατά την αραιώση με προσθήκη νερού η ποσότητα της μεθανόλης παραμένει σταθερή: $n_{\text{CH}_3\text{OH}}(Y_1) = n_{\text{CH}_3\text{OH}}(Y_2)$ ή $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$
 Αντικαθιστώντας $c_1 = 5 \text{ M}$, $V_1 = 0,01 \text{ L}$ και $c_2 = 0,1 \text{ M}$ προκύπτει $V_2 = 0,5 \text{ L}$.
 Επομένως, προστέθηκαν $0,5 - 0,01 = 0,49 \text{ L}$ ή 490 mL νερού.

Δ2.α) Η αύξουσα καμπύλη (1) αντιστοιχεί σε προϊόν, του οποίου η συγκέντρωση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, ενώ η φθίνουσα καμπύλη (2) αντιστοιχεί σε αντιδρών, του οποίου η συγκέντρωση μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, Από το διάγραμμα προκύπτει ότι στο χρονικό διάστημα $0-100 \text{ s}$ η $\Delta c_{(1)} = 0,6 \text{ M}$, ενώ η $\Delta c_{(2)} = 0,4 - 0,6 = -0,2 \text{ M}$, δηλαδή το πηλίκιο $\left| \frac{\Delta c_{(1)}}{\Delta c_{(2)}} \right| = \frac{3}{1}$.

Όμως, οι μεταβολές των συγκεντρώσεων, στο ίδιο χρονικό διάστημα Δt , είναι ανάλογες με τους στοιχειομετρικούς συντελεστές των σωμάτων στη χημική εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση. Τα 2 συστατικά της αντίδρασης, ένα αντιδρών και ένα προϊόν, που έχουν αυτή τη στοιχειομετρική αναλογία, είναι, όπως φαίνεται από την εξίσωση, το προϊόν Δ και το αντιδρών B : $\left| \frac{\Delta c_{\Delta}}{\Delta c_B} \right| = \frac{3}{1}$

Δηλαδή, η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο Δ και η καμπύλη (2) στο B .

β) Στο τέλος της μονόδρομης αντίδρασης ένα τουλάχιστον από τα αντιδρώντα έχει εξαντληθεί. Εφόσον, λοιπόν, το αντιδρών B περισσεύει, το A πρέπει να αντιδρά πλήρως. Οπότε, οι μεταβολές συγκεντρώσεων των τεσσάρων συστατικών της αντίδρασης φαίνονται στον πίνακα:

	2 A(g)	$+ \text{ B(g)}$	\longrightarrow	$\Gamma(\text{g})$	$+ 3 \Delta(\text{g})$	
Αρχικά	0,4	0,6		-	-	}
Μεταβολή	-0,4	-0,2		+0,2	+0,6	
Τελικά	-	0,4		0,2	0,6	

Επομένως, το διάγραμμα με τις καμπύλες αντίδρασης για τα A και Γ είναι:

