

B4.a. Αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης, καθώς αυξάνει τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων των αντιδρώντων, με συνέπεια να αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

Αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη κατεύθυνση της αντίδρασης. Επομένως η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά, με συνέπεια η απόδοση της αντίδρασης να μειωθεί -θα παραχθούν λιγότερα mol προϊόντων από τις ίδιες ποσότητες αντιδρώντων.

β. ΣΩΣΤΟ το (2): μεγαλύτερη από 60%

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: Στο 1^ο δοχείο που βάλαμε 1 mol A και 1 mol B, παράχθηκαν 0,6 mol Γ αφού η απόδοση είναι 60%.

Στο 2^ο δοχείο, αν από τις ποσότητες των A και B που διαθέτουμε (1 mol A και 2 mol B)βάλουμε όλη την ποσότητα του A (1 mol) και 1 mol B, θα παραχθούν, όπως και στο 1^ο δοχείο 0,6 mol Γ. Αν στη συνέχεια προσθέσουμε την υπόλοιπη ποσότητα του B (1 mol), σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά, θα παραχθούν περισσότερα mol Γ και η απόδοση θα αυξηθεί.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.a. Η αύξουσα καμπύλη (2) αντιστοιχεί στο προϊόν Γ, του οποίου η συγκέντρωση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

Οι φθίνουσες καμπύλες (1) και (3) αντιστοιχούν στα αντιδρώντα, αφού αυτά καταναλώνονται, οπότε οι συγκεντρώσεις τους μειώνονται με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, τα A και B αντιδρούν με αναλογία mol 1 προς 3, επομένως με την ίδια αναλογία θα μειώνονται οι συγκεντρώσεις τους: $\Delta c_B = 3\Delta c_A$.

Στο διάγραμμα, η καμπύλη (1) δείχνει τριπλάσια μείωση συγκέντρωσης από τη (3), επομένως: η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο αντιδρών B και η καμπύλη (3) στο αντιδρών A

β. Από τα δεδομένα του διαγράμματος προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

	$A(g)$	$+ 3 B(g)$	\rightleftharpoons	$2\Gamma(g)$	
Αρχικά	1	2,5		-	}
Μεταβολή	-0,5	-1,5		+1	
Χ.Ι.	0,5	1		1	
					M

Αν η αντίδραση ήταν ποσοτική, θα παραγόταν Γ σε συγκέντρωση 5/3 M. Επομένως, η

απόδοση είναι: $\alpha = \frac{\text{πρακτικό ποσό } \Gamma}{\text{θεωρητικό ποσό } \Gamma} = \frac{1}{5/3} = 0,6$ ή **60%**

Στη Χ.Ι. ισχύει: $K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A][B]^3} = \frac{1^2}{0,5 \cdot 1^3} = 2$

Γ2. Το στοιχείο X_2 βρίσκεται σε περίσσεια, επομένως η απόδοση 50% εκφράζει το ποσοστό του O_2 που αντιδρά. Δηλαδή αντιδρούν $0,5 \cdot 2 = 1$ mol O_2 . Οπότε:

	$X_2(g)$	$+ 2O_2(g)$	\rightleftharpoons	$2XO_2(g)$	
Αρχικά	2	2		-	}
Μεταβολή	-0,5	-1		+1	
Χ.Ι.	1,5	1		1	
					mol

α. Στη Χ.Ι. ισχύει: $K_c = \frac{[XO_2]^2}{[X_2][O_2]^2} = \frac{\left(\frac{1}{3}\right)^2}{1,5 \left(\frac{1}{3}\right)^2} = 2$

β. Η μάζα του μίγματος της ισορροπίας είναι: $m = \rho \cdot V = 40 \frac{g}{L} \cdot 3 L = 120 g$

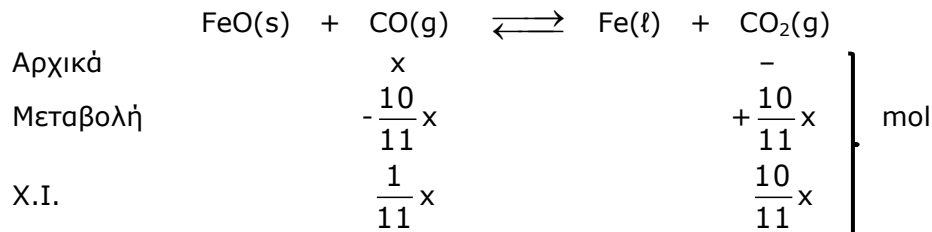
Επίσης $m = m_{X_2} + m_{O_2} + m_{XO_2} = n_{X_2} \cdot M_{r(X_2)} + n_{O_2} \cdot M_{r(O_2)} + n_{XO_2} \cdot M_{r(XO_2)}$

Οπότε: $120 = 1,5 \cdot 2A_{r(x)} + 1 \cdot 32 + 1 \cdot (A_{r(x)} + 32) \Rightarrow 120 = 4A_{r(x)} + 64$ και τελικά $A_{r(x)} = 14$.



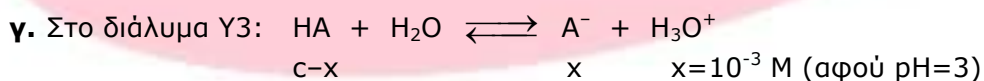
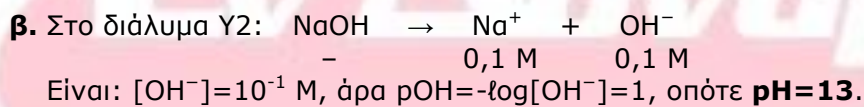
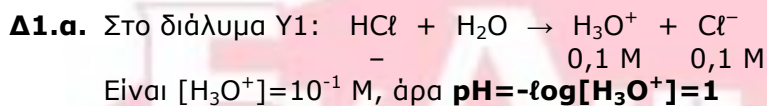
α. Η έκφραση της σταθεράς ισορροπίας είναι: $K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$

β. Έστω x mol η αρχική ποσότητα CO. Αντιδρούν τα 10/11 αυτής της ποσότητας, οπότε:

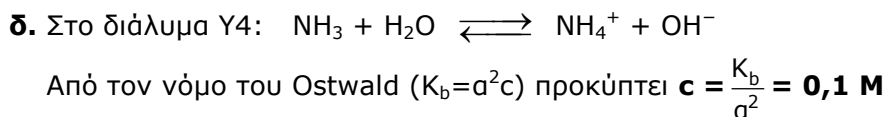


Στη Χ.Ι. είναι: $K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{\frac{10x/11}{V}}{\frac{x/11}{V}} = 10$

ΘΕΜΑ Δ

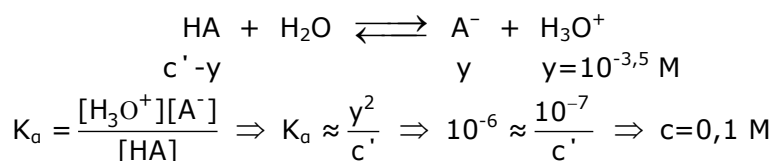


$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a \approx \frac{x^2}{c} \Rightarrow 10^{-6} \approx \frac{10^{-6}}{c} \Rightarrow c = 1 \text{ M}$



ε. $[\text{OH}^-] = a \cdot c = 10^{-3} \text{ M}$

Δ2. Εφόσον αραιώνεται διάλυμα οξέος, το pH αυξάνεται. Έτσι, το τελικό διάλυμα έχει $\text{pH} = 3,5$, δηλαδή $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,5} \text{ M}$. Αν c' είναι η νέα συγκέντρωση, τότε:



Αραίωση: $n_{\text{HA(αρχ)}} = n_{\text{HA(τελ)}} \Rightarrow cV = c'V' \Rightarrow 1 \cdot 0,1 = 0,1 \cdot V' \Rightarrow V' = 1 \text{ L}$
 Επομένως, πρέπει να προστεθούν $V' - V = 0,9 \text{ L}$ ή **900 mL** νερού.

- Δ3.** Στο Υ4 είναι $a=0,01$ και $c=0,1$ M. Στο νέο διάλυμα Υ4' θα είναι $a'=0,005$ και έστω c' η νέα συγκέντρωση.
Η σταθερά K_b της NH_3 δεν μεταβάλλεται αφού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
Οπότε: $K_b = a^2 \cdot c = a'^2 \cdot c' \Rightarrow (10^{-2})^2 \cdot 0,1 = (5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot c' \Rightarrow c' = 0,4$ M

Είναι: $n_{\text{NH}_3(\text{αρχ})} = cV = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$ και $n_{\text{NH}_3(\text{τελ})} = c'V = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,4 \text{ mol}$

Επομένως, πρέπει να προστεθούν: $0,4 - 0,1 = \mathbf{0,3 \text{ mol NH}_3}$

- Δ4.** Στο διάλυμα Υ3 είναι $[\text{H}_3\text{O}^+]_3 = 10^{-3}$ M, οπότε σε όγκο $V_3 = 10$ L περιέχονται:

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+(3)} = [\text{H}_3\text{O}^+]_3 \cdot V_3$$

Στο διάλυμα Υ1 είναι $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-1}$ M, οπότε αν είναι V_1 ο ζητούμενος όγκος, περιέχονται σ' αυτόν: $n_{\text{H}_3\text{O}^+(1)} = [\text{H}_3\text{O}^+]_1 \cdot V_1$

Δίνεται ότι $n_{\text{H}_3\text{O}^+(1)} = n_{\text{H}_3\text{O}^+(3)}$ άρα $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 \cdot V_1 = [\text{H}_3\text{O}^+]_3 \cdot V_3 \Rightarrow 10^{-1} \cdot V_1 = 10^{-3} \cdot 10$
και τελικά $V_1 = 0,1$ L ή **100 mL**.



Εν Δυνάμει