

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

Ενδεικτικές λύσεις

ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. δ A3. β A4. β A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα μοριακά διαλύματα έχουν την ίδια περιεκτικότητα άρα θα έχουν την ίδια μάζα (m) διαλυμένης ουσίας στον ίδιο όγκο διαλύματος (V) και έχουν και ίδια θερμοκρασία.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot V = \frac{m}{M_r} \cdot R \cdot T \Rightarrow P = \frac{m}{M_r \cdot V} \cdot R \cdot T$ άρα η ωσμωτική πίεση θα εξαρτάται από το M_r των ενώσεων.

$M_r \beta > M_r \alpha > M_r \gamma$ και $P \beta < P \alpha < P \gamma$

B2. α. Το CaCO_3 είναι στερεό. Όταν η ποσότητα του είναι με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων μειώνεται η επιφάνεια επαφής του στερεού, οπότε μειώνεται και ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων που πραγματοποιούνται στην επιφάνειά του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ταχύτητα της αντίδρασης να είναι μικρότερη από την αρχική.

β. Με την προσθήκη ίσου όγκου νερού στο διάλυμα του οξέος γίνεται αραιώση του διαλύματος και μειώνεται η συγκέντρωση του HCl ($c < 0,5\text{M}$). Έτσι μειώνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων επομένως η ταχύτητα της αντίδρασης θα είναι μικρότερη από την αρχική.

B3. Σωστό διάγραμμα είναι το (α)

Μεταξύ των μορίων των οκτανίων αναπτύσσονται δυνάμεις διασποράς, γιατί τα μόρια είναι μη πολικά. Αφού είναι ισομερή έχουν το ίδιο M_r . Άρα το σημείο ζέσης τους θα εξαρτάται από το σχήμα των μορίων. Γενικώς τα ευθύγραμμη μη πολωμένα μόρια εμφανίζουν ισχυρότερους δεσμούς από τα σφαιρικά μη πολωμένα (διακλαδισμένα), γιατί στα γραμμικά μόρια γίνεται καλύτερη επαφή -αλληλοεπίδραση μεταξύ των μορίων.

B4. α. αφού εκλύεται θερμότητα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

β. $x > y$

Στην αρχή η ταχύτητα της απλής αντίδρασης είναι μέγιστη. Με την πάροδο του χρόνου η ταχύτητα ελαττώνεται. Επομένως στα 2 πρώτα sec εκλύεται περισσότερη θερμότητα από τα επόμενα 2sec.

ΘΕΜΑ Γ
Γ1.α.

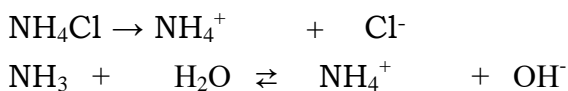
(M)	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
Αρχικά	0,1						
Ιοντ/παρ.	-x				+x		+x
Ι.Ι	0,1-x				+x		+x

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1-x}$$

κάνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις και λύνοντας βρίσκουμε ότι $[\text{OH}^-] = 10^{-3}$
Επομένως $\text{pOH} = 3$ και **$\text{pH} = 11$**

β. $n\text{NH}_3 = 0,1 \text{ mol}$ και έστω ότι προστίθενται $\omega \text{ mol HCl}$. Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να αντιδράσει όλο το HCl $\omega < 0,1$

(mol)	NH_3	+	HCl	\rightarrow	NH_4Cl
αρχικά	0,1		ω		
αντ/παρ.	- ω		- ω		ω
τελικά	0,1- ω		-		ω



$$\text{pH} = 9 \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}}{C_{\alpha\chi\epsilon\omicron\varsigma}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{0,1-\omega}{\frac{1}{\omega}} \Rightarrow \omega = 0,05 \text{ mol}$$

γ.

Στο διάλυμα Δ_2 όγκου 1L υπάρχουν NH_3 0,05mol και NH_4Cl 0,05mol .

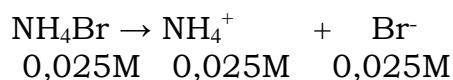
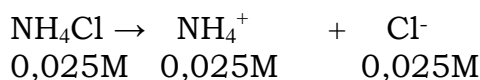
Στο ισοδύναμο σημείο γίνεται πλήρης εξουδετέρωση



και ισχύει $n\text{NH}_3 = n\text{HBr} \Rightarrow 0,05 = 0,05 \cdot V \Rightarrow \mathbf{V = 1L}$

(mol)	NH_3	+	HBr	\rightarrow	NH_4Br
αρχικά	0,05		0,05		
αντ/παρ.	-0,05		- 0,05		0,05
τελικά	-		-		0,05

Στο τελικό σημείο θα υπάρχουν στο διάλυμα NH_4Cl 0,05mol και NH_4Br 0,05mol σε $\text{Vol.} = 2\text{L}$ άρα
 $C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = C_{\text{NH}_4\text{Br}} = 0,05/2 = 0,025\text{M}$



Άρα συνολικά $[\text{NH}_4^+] = 0,025\text{M} + 0,025\text{M} = 0,05\text{M}$

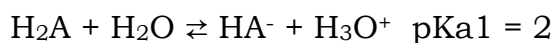
(M)	NH_4^+	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_3	+	H_3O^+
Αρχικά	0,05						
Ιοντ/παρ.	-x				+x		+x
Ι.Ι	0,05-x				+x		+x

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,05-x}$$

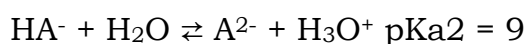
κάνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις και

λύνοντας βρίσκουμε ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 10^{-5} \text{ M}$

δ. Το pH στο τελικό σημείο είναι $\text{pH} = -\log\left(\sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 10^{-5}\right) = -(-5,15) = 5,15$

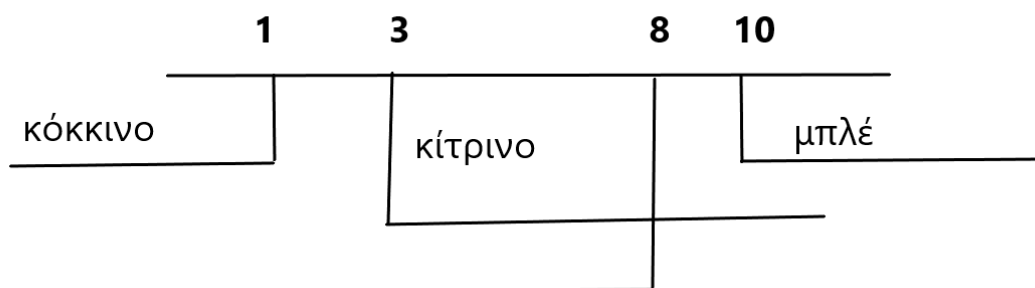


Η περιοχή pH αλλαγής χρώματος είναι 1-3



Η περιοχή pH αλλαγής χρώματος είναι 8-10

Αφού $3 < \text{pH} < 8$ το χρώμα του διαλύματος Δ2 θα είναι κίτρινο.



Γ2. Τα αμινοξέα σε χαμηλό pH βρίσκονται σε πρωτονιωμένη μορφή. Αφού σε δρα ως αμφιπρωτική ουσία και συμμετέχει στις ισορροπίες (2) και (3) τότε σε διάλυμα με $\text{pH} = 1$ θα επικρατεί η μορφή Γ.

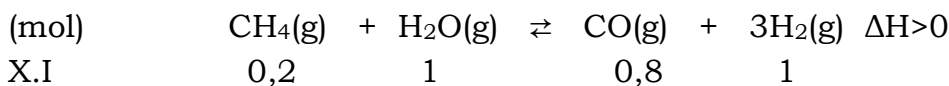
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Η αύξηση της πίεσης με ταυτόχρονη μείωση του όγκου του δοχείου και σταθερή θερμοκρασία, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας προς την κατεύθυνση που παράγονται λιγότερα mol αερίων δηλαδή προς τα αριστερά. Επομένως μειώνεται η απόδοση της αντίδρασης.

β. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η αύξηση της θερμοκρασίας υπό σταθερό όγκο ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις και επειδή η προς τα δεξιά αντίδραση

είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$) τότε η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται δεξιά. Επομένως αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης.

Δ2.α.



$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{\frac{0,8}{1} \cdot \left(\frac{1}{1}\right)^3}{\frac{0,2}{1} \cdot \frac{1}{1}} = 4$$

β.

mol	$\text{CH}_4(\text{g})$	+	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CO}(\text{g})$	+	$3\text{H}_2(\text{g})$	$\Delta H > 0$
XI ₁	0,2		1		0,8		1	
μεταβολή				\leftarrow			+ ω	
Αντ/παρ	+x		+ x		- x		- 3x	
XI ₂	0,2 + x		1 + x		0,8 + ω - x		1 - 3x	
Για x = 0,2	0,4		1,2		0,6 + ω		0,4	

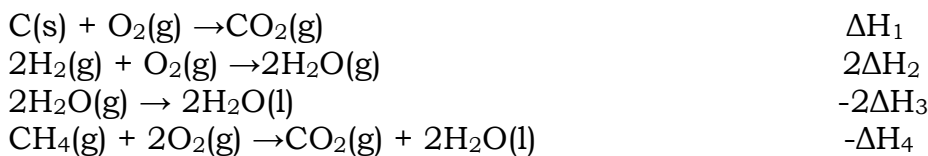
$n_{\text{H}_2} = 0,4 \Rightarrow 1 - 3x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2$

η K_c παραμένει σταθερή γιατί παραμένει σταθερή και η θερμοκρασία

$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{\frac{0,6+\omega}{1} \cdot \left(\frac{0,4}{1}\right)^3}{\frac{0,4}{1} \cdot \frac{1,2}{1}} \Rightarrow \omega = 29,4 \text{ mol}$$

γ.

αφήνουμε την πρώτη αντίδραση όπως είναι
 την δεύτερη την πολλαπλασιάζουμε επί 2
 την τρίτη την αντιστρέφουμε και την πολλαπλασιάζουμε επί 2
 την τέταρτη την αντιστρέφουμε



$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - 2\Delta H_3 - \Delta H_4 = \mathbf{+202 \text{ kJ}}$

Επιμέλεια λύσεων: Χασιώτου Ελένη