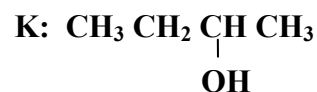
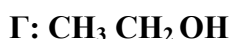


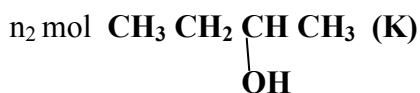
Χημεία ΠροσανατολισμούΛύσεις των ασκήσεων του φύλλου με ημερομηνία 15/5/2016Θέμα Γ

Γ1.

Οι συντακτικοί τύποι των χημικών ενώσεων είναι:



Γ2. Έστω ότι το αρχικό μείγμα αποτελείται από



➤ Η ποσότητα του αρχικού μείγματος αντιδρά με το αλκαλικό διάλυμα του  $\text{I}_2$  και σχηματίζει ίζημα  $\text{CHI}_3$

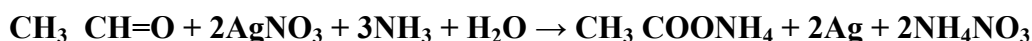
$$M_{\text{rCHI}_3} = 12 + 1 + 3 \cdot 127 = 394$$

$$n_{\text{CHI}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{315,2}{394} \Rightarrow n = 0,8 \text{ mol}$$

 $n_1 \text{ mol}$  $n_1 \text{ mol}$  $n_2 \text{ mol}$  $n_2 \text{ mol}$  $n_2 \text{ mol}$  $n_3 \text{ mol}$  $n_3 \text{ mol}$ 

οπότε  $n_1 + n_2 + n_3 = 0,8$  (1)

- Η μισή ποσότητα του αρχικού μείγματος, η οποία περιέχει  $\frac{n_1}{2}$  mol (Γ),  $\frac{n_2}{2}$  mol (Κ),  $\frac{n_3}{2}$  mol (Λ) αντιδρά με Tollens. Όμως από τις ενώσεις του μείγματος αντιδρά μόνο η αλδεΐδη, οπότε



$\frac{n_3}{2}$  mol

$n_3$  mol

Εφόσον γνωρίζουμε τη μάζα του μεταλλικού Ag βρίσκουμε την ποσότητά του σε mol

$$n_{\text{Ag}} = \frac{m}{Mr} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{43,2}{108} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,4 \text{ mol}$$

Τότε συμπεραίνουμε ότι  $n_3 = n_{\text{Ag}} = 0,4 \text{ mol}$

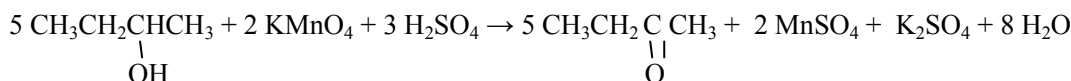
και η (1):  $n_1 + n_2 + 0,4 = 0,8 \Rightarrow n_1 + n_2 = 0,4$  (2)

- Η ποσότητα του αρχικού μείγματος η οποία οξειδώνεται πλήρως με 1000ml διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,1M, παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , περιέχει  $\frac{n_1}{4}$  mol (Γ),  $\frac{n_2}{4}$  mol (Κ),  $\frac{n_3}{4} = \frac{0,4}{4} = 0,1$  mol (Λ):

$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{cc} 5 \text{ mol} & 4 \text{ mol} \\ \frac{n_1}{4} \text{ mol} & \frac{n_1}{5} \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{cc} 5 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ \frac{n_2}{4} \text{ mol} & \frac{n_2}{10} \text{ mol} \end{array}$$



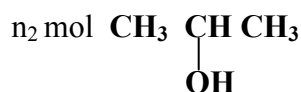
$$\begin{array}{cc} 5 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ 0,1 \text{ mol} & 0,04 \text{ mol} \end{array}$$

Τότε  $\frac{n_1}{5} + \frac{n_2}{10} + 0,04 = 0,1 \Rightarrow 2n_1 + n_2 = 0,6$  (2)

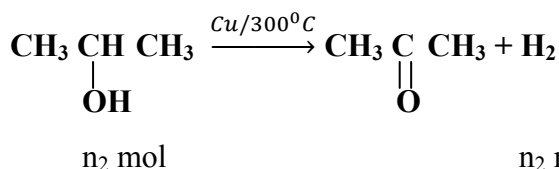
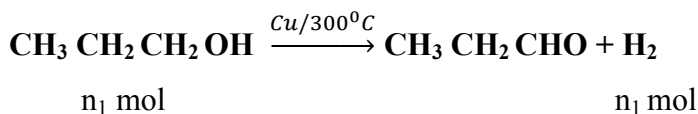
Οπότε από (1), (2):  $n_1 = 0,2$  mol και  $n_2 = 0,2$  mol

$$n_3 = 0,4 \text{ mol}$$

Γ3. Το μείγμα αποτελείται από δύο ισομερείς ενώσεις, έστω :



Ανεξάρτητα από το ποια από τις δύο ισομερείς αλκοόλες βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα, η ποσότητα του H<sub>2</sub> που θα παραχθεί θα είναι η ίδια, γιατί η καταλυτική αφυδρογόνωση πραγματοποιείται με αναλογία 1:1 ανάμεσα σε οποιαδήποτε από τις δύο αλκοόλες και το H<sub>2</sub>.



Επειδή η αναλογία mol των αλκοολών είναι 1:2 ισχύει :

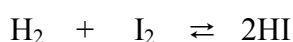
$$n_{\text{H}_2} = n_1 + n_2 = 3n \text{ mol}$$

Επιπλέον από τη μάζα του μείγματος προκύπτει:

$$m_\mu = m_1 + m_2 \Rightarrow m_\mu = n_1 \cdot M_{r1} + n_2 \cdot M_{r2} \Rightarrow 18 = (n_1 + n_2) \cdot M_r \Rightarrow 18 = 3n \cdot 60 \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{οπότε } n_{\text{H}_2} = n_1 + n_2 = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

Η συνολική ποσότητα του H<sub>2</sub> που παράγεται είναι 0,3mol, οπότε διαβιβάζονται μόνο τα 0,1 mol H<sub>2</sub>. Τα σώματα αντιδρούν σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Αρχικά	0,1 mol	0,1 mol	
Αντιδρούν	-x	-x	
Παράγονται			2x
Χημ. ισορροπία	0,1-x	0,1-x	2x

Από τη σταθερά της χημικής ισορροπίας προκύπτει:

$$K_C = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{2x}{8,2}\right)^2}{\frac{(0,1-x)}{8,2} \cdot \frac{(0,1-x)}{8,2}} \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

i. Όταν στο σύστημα αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, η σύσταση του μίγματος θα είναι:

$$n_1 = n_2 = 0,1 - x = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_3 = 2x = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol}$$

ii. Στην ισορροπία η ολική ποσότητα των αερίων είναι:

$$n_{\text{ολ}} = n_1 + n_2 + n_3 \Rightarrow n_{\text{ολ}} = 0,05 + 0,05 + 0,1 \Rightarrow n_{\text{ολ}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$T_1 = 273 + \theta \Rightarrow T_1 = 273 + 127 \Rightarrow T_1 = 400 \text{ K}$$

Σύμφωνα με την καταστατική εξίσωση:

$$P_1 \cdot V_1 = n_{\text{ολ}} \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow P_1 = \frac{0,2 \cdot 0,082 \cdot 400}{8,2} \Rightarrow P_1 = 0,8 \text{ atm}$$



iii. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία δε γνωρίζουμε προς τα πού θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας, γιατί δεν ξέρουμε αν η αντίδραση σχηματισμού του HI είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. Παρόλα αυτά η ολική ποσότητα των αερίων του μείγματος παραμένει σταθερή, γιατί  $\Delta n_{\text{αερίων}}=0$ , οπότε και στη νέα ισορροπία η ολική ποσότητα των αερίων θα είναι:

$$n_{\text{ολ}}' = 0,2\text{mol}$$

$$T_2 = 273 + \theta \Rightarrow T_2 = 273 + 227 \Rightarrow T_2 = 500\text{K}$$

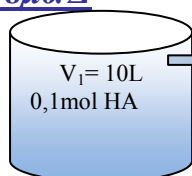
Σύμφωνα με την καταστατική εξίσωση:

$$P_2 \cdot V_1 = n_{\text{ολ}}' \cdot R \cdot T_2 \Rightarrow P_2 = \frac{0,2 \cdot 0,082 \cdot 500}{8,2} \Rightarrow P_2 = 1\text{atm}$$

iv. Μεταβάλλοντας τον όγκο του δοχείου η θέση της χημικής ισορροπίας δε μετατοπίζεται γιατί  $\Delta n_{\text{αερίων}}=0$ , οπότε οι ποσότητες θα παραμείνουν σταθερές. Υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις των αερίων στο δοχείο:

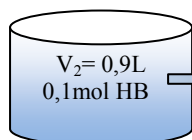
$$[\text{H}_2] = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}, \quad [\text{I}_2] = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M} \quad \text{και} \quad [\text{HI}] = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M}$$

### Θέμα Δ



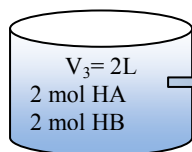
$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow C_1 = \frac{0,1}{10} \Rightarrow C_1 = 0,01\text{M}$$

Διάλυμα Δ<sub>1</sub>



$$C_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow C_2 = \frac{0,1}{0,9} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{9}\text{M}$$

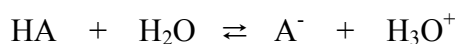
Διάλυμα Δ<sub>2</sub>



$$C_3 = C_4 = \frac{n}{V_3} \Rightarrow C_3 = C_4 = \frac{2}{2} \Rightarrow C_3 = C_4 = 1\text{M}$$

Διάλυμα Δ<sub>3</sub>

#### Δ1. Διάλυμα Δ<sub>1</sub>



Αρχικά	0,01 M		
Ιοντίζονται	-x		
Παράγονται		x	x
Ισορροπία	0,01 -x	x	x

Εφόσον είναι δεκτές οι προσεγγίσεις, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος προκύπτει :



$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,01 - x} \Rightarrow x = 10^{-3,5} \text{ M}$$

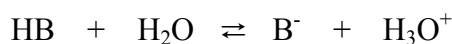
Επιπλέον στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> :  $[H_3O^+] = x = 10^{-3,5} \text{ M}$  άρα θα ισχύει

$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = 3,5$$

Ο βαθμός ιοντισμού:

$$\alpha = \frac{x}{c_1} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3,5}}{0,01} \Rightarrow \alpha = 10^{-1,5}$$

### Διάλυμα Δ<sub>2</sub>



Αρχικά	1/9 M	
Ιοντίζονται	-y	
Παράγονται	y	y
Ισορροπία	1/9 - y	y

Εφόσον είναι δεκτές οι προσεγγίσεις, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος προκύπτει :

$$K_a = \frac{[B^-][H_3O^+]}{[HB]} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-5} = \frac{y^2}{\frac{1}{9} - y} \Rightarrow y = 10^{-2,5} \text{ M}$$

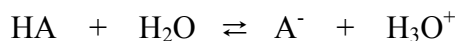
Επιπλέον στο διάλυμα Δ<sub>2</sub> :  $[H_3O^+] = y = 10^{-2,5} \text{ M}$  άρα θα ισχύει

$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = 2,5$$

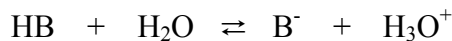
Ο βαθμός ιοντισμού:

$$\alpha = \frac{x}{c_1} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-2,5}}{\frac{1}{9}} \Rightarrow \alpha = 9 \cdot 10^{-2,5}$$

### Διάλυμα Δ<sub>3</sub>



Αρχικά	1 M	
Ιοντίζονται	-z	
Παράγονται	z	z
Ισορροπία	1 - z	z



Αρχικά	1 M	
Ιοντίζονται	-ω	
Παράγονται	ω	ω
Ισορροπία	1 - ω	ω



Στο διάλυμα Δ<sub>3</sub> παρατηρείται επίδραση κοινού ιόντος H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = z+ω, και εφόσον είναι δεκτές οι προσεγγίσεις, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HA προκύπτει :

$$K_{a1} = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{z(z+\omega)}{1-z} \quad (1)$$

Αντίστοιχα, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HB προκύπτει :

$$K_{a2} = \frac{[B^-][H_3O^+]}{[HB]} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-5} = \frac{\omega(\omega+z)}{1-\omega} \quad (2)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των εξισώσεων (1), (2):  $\omega+z=10^{-2} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} \text{ M}$

$$(1) : z=10^{-3} \text{ M}$$

$$(2) : \omega=9 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

άρα θα ισχύει

$$\text{pH} = -\log[H_3O^+] \Rightarrow \text{pH} = 2$$

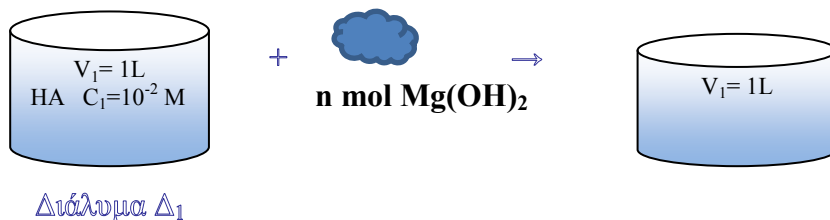
Ο βαθμός ιοντισμού του HA:

$$\alpha = \frac{z}{c_3} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{1} \Rightarrow \alpha = 10^{-3}$$

Ο βαθμός ιοντισμού του HB:

$$\alpha = \frac{\omega}{c_4} \Rightarrow \alpha = \frac{9 \cdot 10^{-3}}{1} \Rightarrow \alpha = 9 \cdot 10^{-3}$$

Δ2.

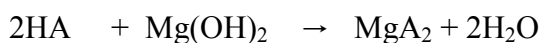


Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν, για αυτό απαιτείται να υπολογίσουμε τα mol,

$$\underline{\text{HA}} : n_1 = C_1 \cdot V_1 = 10^{-2} \cdot 1 \Rightarrow n_1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\underline{\text{Mg(OH)}_2} : n \text{ mol}$$

Επειδή το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό, συμπεραίνουμε ότι αντιδρά όλη η ποσότητα του Mg(OH)<sub>2</sub>

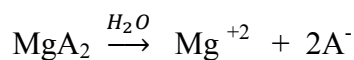


Αρχικά	0,01 mol	n mol	
Αντιδρούν	-2n	-n	
Παράγονται			n
Τελικά	0,01-2n	–	n

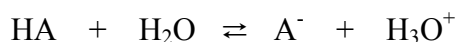


Στη συνέχεια υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις των ουσιών που περιέχονται στο τελικό διάλυμα και πραγματοποιούμε τη διάσταση του  $MgA_2$  και τον ιοντισμό του  $HA$ :

$$C_1'' = \frac{n}{1} = n \text{ M} \quad \text{και} \quad C_1' = \frac{0,01-2n}{1} = (0,01 - 2n) \text{ M}$$



Αρχικά	$C_1'' \text{ M}$		
Τελικά	-	$C_1'' \text{ M}$	$2 C_1'' \text{ M}$



Αρχικά	$C_1' \text{ M}$		
Ιοντίζονται	-k		
Παράγονται		k	k
Ισορροπία	$C_1' - k$	k	k

Στο διάλυμα παρατηρείται επίδραση κοινού ιόντος  $A^-$  και εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις,

$$[A^-] = 2 C_1'' + k \approx 2 C_1'' \text{ M}$$

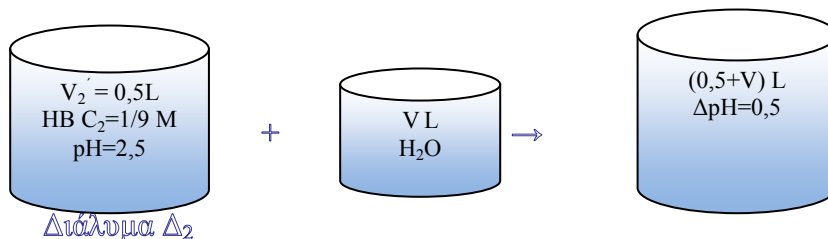
Επιπλέον στο διάλυμα :  $pH=5 \Rightarrow [H_3O^+] = k = 10^{-5} \text{ M}$

Από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος προκύπτει :

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(2 C_1'' + k)k}{C_1' - k} \Rightarrow 2 C_1'' = C_1' \Rightarrow 2n = 0,01 - 2n \Rightarrow 4n = 0,01 \Rightarrow$$

$$n = 0,0025 \text{ mol}$$

Δ3.

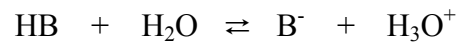


Στο διάλυμα  $\Delta_2$  παρατηρείται με την αραίωση του μεταβολή του pH κατά 0,5, οπότε το τελικό  $pH=3 \Rightarrow [H_3O^+] = \lambda = 10^{-3} \text{ M}$

Αραίωση:

$$n_2 = n_2' \Rightarrow C_2 \cdot V_2 = C_2' \cdot V_2' \Rightarrow \frac{1}{9} \cdot 0,5 = C_2' \cdot (0,5 + V) \Rightarrow \frac{1}{18} = C_2' \cdot (0,5 + V) \quad (3)$$





Αρχικά	$C_2 \text{ ' M}$		
Ιοντίζονται	$-\lambda$		
Παράγονται		$\lambda$	$\lambda$
Ισοροπία	$C_2 \text{ ' } -\lambda$	$\lambda$	$\lambda$

Εφόσον είναι δεκτές οι προσεγγίσεις, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος προκύπτει :

$$K_a = \frac{[\text{B}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HB}]} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-5} = \frac{\lambda^2}{C_2 \text{ ' } - \lambda} \Rightarrow C_2 \text{ ' } = \frac{10^{-6}}{9 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow C_2 \text{ ' } = \frac{1}{90} \text{ M}$$

Τότε από την (3) :  $V = 4,5\text{L}$

Δ4.



Διάλυμα Δ<sub>3</sub>

Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν, για αυτό απαιτείται να υπολογίσουμε τα mol,

HA:  $n_3 = C_3 \cdot V_3 \text{ ' } = 1 \cdot 1 \Rightarrow n_3 = 1 \text{ mol}$

HB:  $n_4 = C_4 \cdot V_3 \text{ ' } = 1 \cdot 1 \Rightarrow n_4 = 1 \text{ mol}$

KOH:  $n = 1 \text{ mol}$



Αρχικά	1 mol	1 mol	
Αντιδρούν	-x	-x	
Παράγονται			x
Τελικά	1-x	1-x	x



Αρχικά	1 mol	1-x mol	
Αντιδρούν	-y	-y	
Παράγονται			y
Τελικά	1-y	-	y

Ισχύει :  $y = 1 - x$  (4) γιατί τελικά αντιδρά όλη η ποσότητα του KOH

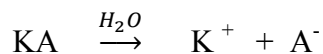




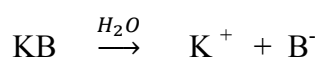
Στη συνέχεια υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις των ουσιών που περιέχονται στο τελικό διάλυμα και πραγματοποιούμε τη διάσταση των ΚΑ, ΚΒ και τον ιοντισμό των ΗΑ, ΗΒ:

$$C_3'' = \frac{x}{1} = x M, \quad C_4'' = \frac{y}{1} = y M$$

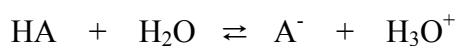
$$C_3' = \frac{1-x}{1} = (1-x) M, \quad C_4' = \frac{1-y}{1} = (1-y) M$$



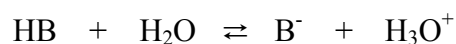
Αρχικά	$C_3''$		
Τελικά	-	$C_3''$	$C_3''$



Αρχικά	$C_4''$		
Τελικά	-	$C_4''$	$C_4''$



Αρχικά	$C_3' M$		
Ιοντίζονται	-z		
Παράγονται		z	z
Ισοροπία	$C_3' - k$	z	z



Αρχικά	$C_4' M$		
Ιοντίζονται	-w		
Παράγονται		w	w
Ισοροπία	$C_4' - w$	w	w

Στο τελικό διάλυμα παρατηρείται επίδραση κοινού ιόντος και εφόσον είναι δεκτές οι προσεγγίσεις,

$$H_3O^+: [H_3O^+] = z+w,$$

$$A^-: [A^-] = C_3'' + z \approx C_3''$$

$$B^-: [B^-] = C_4'' + w \approx C_4''$$

από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος ΗΑ προκύπτει :



$$K_{a1} = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(z+C_3'')(z+w)}{C_3'-z} \quad (5)$$

Αντίστοιχα, από τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HB προκύπτει :

$$K_{a2} = \frac{[B^-][H_3O^+]}{[HB]} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-5} = \frac{(w+C_4'')(z+w)}{C_4'-w} \quad (6)$$

Με επίλυση των εξισώσεων (4), (5), (6):

$x=0,25\text{mol HA}$ ,  $y=0,75\text{mol HB}$

$[H_3O^+] = z+w = 3 \cdot 10^{-5}\text{M}$

