

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
6^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Θέμα Α'

A1. α **A2.** β **A3.** γ **A4.** α **A5.** γ

Θέμα Β'

B1. α) Λ β) Λ γ) Σ δ) Σ ε) Λ

B2. α) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Άρα Z=33 και ομάδα 15^η.

β) $4s^2$: (4,0,0,+1/2), (4,0,0,-1/2)

$4p^3$: (4,1,1,+1/2), (4,1,0,+1/2), (4,1,-1,+1/2)

γ) 10 (ℓ=2, δηλαδή υποστοιβάδα d)

7 (2 από 2p, 2 από 3p, 2 από 3d, 1 από 4p).

B3. Α) α) Η καμπύλη (i) αντιστοιχεί στο H₂, ενώ η καμπύλη (ii) στο N₂ καθώς ο λόγος των μεταβολών των συγκεντρώσεων του είναι ίδιος με τον λόγο των στοιχειομετρικών τους συντελεστών (ΔC(i)/ΔC(ii)=0,6/0,2=3/1). Προφανώς η καμπύλη (iii) αντιστοιχεί στην NH₃ που είναι το μοναδικό προϊόν.

β) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

αρχ 0,6 1

αν/παρ x 3x 2x

X.I(2min) 0,6-x 1-3x 2x

Το H₂ βρίσκεται σε έλλειψη (περιοριστικό αντιδρών) συνεπώς $\alpha = \alpha_{H_2} = \frac{3x}{1} 100\% \quad (1)$

Από το διάγραμμα ισχύει ότι $[NH_3]_{X1} = 0,4 \leftrightarrow 2x = 0,4 \gg x = 0,2 \quad (2) \Rightarrow \alpha = 60\%$

γ) Την χρονική στιγμή t=4min παρατηρούμε σταδιακή μεταβολή των συγκεντρώσεων των σωμάτων, συνεπώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία. Συγκεκριμένα βλέπουμε ότι οι συγκεντρώσεις των H₂ και N₂ αυξήθηκαν, ενώ της NH₃ μειώθηκε. Συνεπώς η Θ.Χ.Ι μετατοπίστηκε προς τα αριστερά. Δηλαδή ευνοήθηκε η ενδόθερμη αντίδραση και συνεπώς αυξήθηκε η θερμοκρασία.

δ) Αφού η Θ.Χ.Ι μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, η απόδοση της αντίδρασης μειώθηκε και η K_c μειώθηκε επίσης.

$$K_c = \frac{[NH_3]^2 \downarrow}{[N_2] \cdot [H_2]^3 \uparrow}$$

Β) α) Η συνολική αντίδραση είναι εξώθερμη.

Έχουμε: 1^ο στάδιο $A_{(g)} + B_{(g)} \xrightarrow{k_1} \Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)}, \Delta H_1 > 0$

2^ο στάδιο $\Delta_{(g)} + A_{(g)} \xrightarrow{k_2} \Gamma_{(g)}, \Delta H_2 < 0$

και $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 < 0$.

Επομένως: $\Delta H_1 > \Delta H > \Delta H_2$.

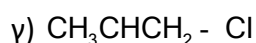
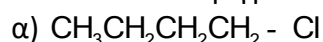
β) Το αργό στάδιο του μηχανισμού είναι το πρώτο γιατί έχει την μεγαλύτερη Ενέργεια Ενεργοποίησης. Ο νόμος ταχύτητας καθορίζεται από το αργό στάδιο και έχει νόμο ταχύτητας: $U_1 = k_1 [A] [B]$

γ) Η σταθερά ταχύτητας K συνδέεται με την Ενέργεια ενεργοποίησης. Σε αντιδράσεις με μεγάλη E_a η σταθερά ταχύτητας είναι μικρή. $E_{a1} > E_{a2}$, έχουμε $K_1 < K_2$

Θέμα Γ'

Γ1. Α) Η αλκοόλη Λ παρασκευάζεται από το Grignard Θ και την καρβονυλική Ζ. Οι δύο ενώσεις αυτές προέρχονται από την αλκοόλη Α και στις μετατροπές δεν αλλάζει ο αριθμός ατόμων άνθρακα. Οπότε η Α έχει 4 άτομα άνθρακα.

Το αλκυλοχλωρίδιο Β έχει 4 άτομα άνθρακα και κατά την αφυδραλογόνωσή του προς το αλκένιο Γ δίνει μίγμα δύο προϊόντων. Τα ισομερή αλκυλοχλωρίδια C_4H_9-Cl είναι:



Η ένωση Ε **δεν** αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα $CuCl$, συνεπώς ο τριπλός δεσμός **δεν** βρίσκεται σε ακραία θέση

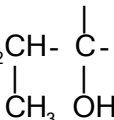
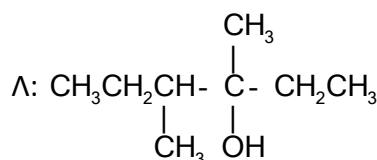
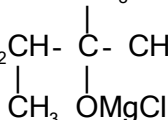
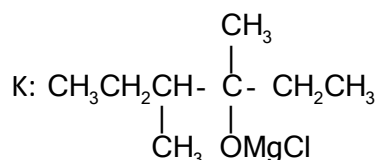
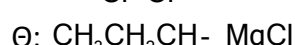
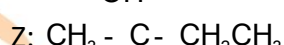
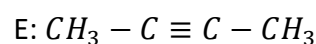
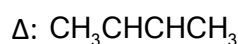
Τα γ) και δ) δίνουν μοναδικό προϊόν το μεθυλοπροπένιο, ενώ το α) λόγω του ότι το άτομο του Cl είναι στην άκρη του μορίου δίνει ως μοναδικό προϊόν το 1-βουτένιο. Επιπρόσθετα ένωση Ε **δεν** αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα $CuCl$, συνεπώς ο τριπλός δεσμός **δεν** βρίσκεται σε ακραία θέση

Οπότε το Β είναι το 2-χλωροβουτάνιο $CH_3CHCH_2CH_3$ και η ένωση Γ είναι το 2-βουτένιο

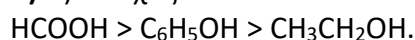


$CH_3CH=CHCH_3$ που είναι το κύριο προϊόν της αφυδραλογόνωσης.

Οι συντακτικοί τύποι των υπόλοιπων ενώσεων είναι:



Β) α) Η ισχύς των ενώσεων αυτών ως οξέα ακολουθεί την εξής σειρά:



Σύμφωνα με τη σειρά ισχύος των άλλων δυο οργανικών ενώσεων ως οξέα το $HCOOH$ είναι ισχυρότερο οξύ συγκριτικά με την C_6H_5OH ($K_{aHCOOH} > K_{aC_6H_5OH}$ στην ίδια θερμοκρασία). Άρα η ιοντική ισορροπία του μεθανικού οξέος είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά συγκριτικά με την ιοντική ισορροπία της φαινόλης. Άρα η $[H_3O^+]_{HCOOH} > [H_3O^+]_{C_6H_5OH}$ $pH_{HCOOH} < pH_{C_6H_5OH}$.

Συνεπώς στο διάλυμα Α περιέχεται η C₆H₅OH και στο διάλυμα Β το HCOOH

Οι αλκοόλες όμως δεν ιοντίζονται στα υδατικά τους διαλύματα. Είναι πιο ασθενή οξέα ακόμη και σε σχέση με το νερό και επομένως στα υδατικά τους διαλύματα απαντώνται με τη μοριακή τους μορφή.

Άρα στο διάλυμα Γ που το pH είναι ουδέτερο περιέχεται η αιθανόλη (CH₃CH₂OH).

β)

	HCOOH	C ₆ H ₅ OH	CH ₃ CH ₂ OH
Na ₂ CO ₃	+	-	-
I ₂ /NaOH	-	-	+

Λαμβάνουμε μικρή ποσότητα (δείγμα) από τα τρία δοχεία και προσθέτουμε Na₂CO₃. Στο δοχείο που παρατηρείται απελευθέρωση αερίου CO₂ περιέχεται το καρβοξυλικό οξύ HCOOH
 $2\text{HCOOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{HCOONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Στη συνέχεια στις 2 άγνωστες ουσίες που δεν παρατηρήθηκε σχηματισμός αερίου λαμβάνουμε εκ νέου νέα δείγματα και προσθέτουμε I₂/NaOH. Αν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα CHI₃ συμπεραίνουμε ότι περιέχεται η CH₃CH₂OH. Στην περίπτωση που δεν παρατηρήθηκε κανένα ίζημα περιέχεται η C₆H₅OH

Γ2.

- Καμπύλη (1): Γ και Καμπύλη (2): Β. Για το στερεό Α ισχύει ότι [Α]=σταθερή
- Είναι $u = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$
- Η ταχύτητα εξαρτάται από τη συγκέντρωση των αντιδρώντων.
Αρχικά C_{αντιδρ.}=max, οπότε u=max
- Σωστές είναι οι α. και γ.
Ισχύει ότι [Β]=[Γ], άρα 0,3-x=2x ή x=0,1 οπότε [Γ]=0,2M

Γ3. α) $8\text{NH}_3(\text{aq}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{N}_2(\text{g})$

β) Στο Δ1 έχουμε n_{NH₃}=0,11 mol και ελευθερώνονται n_{N₂}=V/V_m=0,01 mol

mol	8NH ₃ (aq)	+ 3Cl ₂ (g)	→	6NH ₄ Cl(aq)	+ N ₂ (g)
ΑΡΧ.	0,11	0,03			
ΑΝΤ./ΠΑΡ.	0,08	0,03		0,06	0,01
ΤΕΛΙΚΑ	0,03	-		0,06	0,01

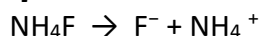
Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα NH₃/NH₄Cl με Coξ=0,06/0,11 και Cβ=0,03/0,11

Για το ρυθμιστικό διάλυμα θα ισχύει: [H₃O⁺] = Ka·(c_{οξ}/c_β) = 10⁻⁹, άρα pH= 9

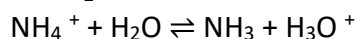
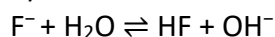
γ) mol NH₃(aq) + HF(g) → NH₄F(aq)

ΑΡΧ.	0,11	0,11	
ΑΝΤ./ΠΑΡ.	0,11	0,11	0,11
ΤΕΛΙΚΑ	-	-	0,11

[NH₄F]=1M

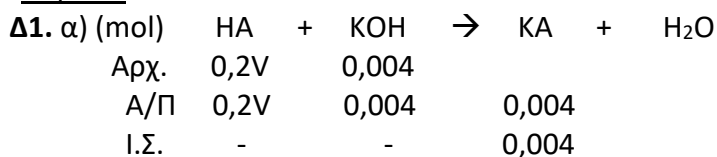


Α/Π 1M 1M 1M

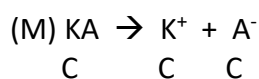
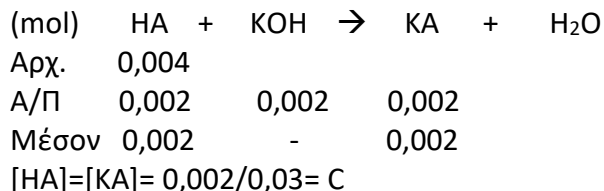


Επειδή Kb(F⁻) = 2·10⁻¹¹ < Ka(NH₄⁺) = 5·10⁻¹⁰ το διάλυμα θα είναι όξινο.

Θέμα Δ'



$$0,2V=0,004 \Rightarrow V=0,02L$$



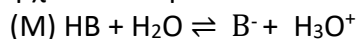
Ρυθμιστικό διάλυμα (HA-A⁻) με C₀=C_B=C, άρα pH=pK_{a(HA)}=5, ομοίως K_{a(HB)}=10⁻⁴.

Άρα η καμπύλη 1 αντιστοιχεί στο HB και η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο HA.

β) Αρχικά n_A=n_B αφού απαιτούν ίσο όγκο του ίδιου προτύπου μέχρι το Ι.Σ. οπότε:

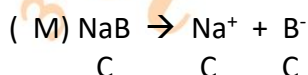
$$C_A V = C_B V \Rightarrow C_A = C_B = 0,2M \text{ και } K_{a(HB)} = 10^{-4}$$

γ) Στο αρχικό διάλυμα του HB:



Ι.Ι: 0,2-ω ω ω

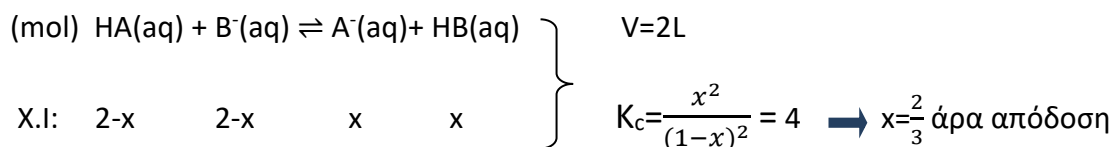
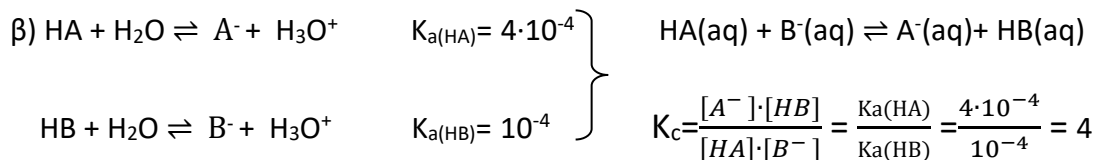
$$K_{a(HB)} = 10^{-4} = \frac{a^2 \cdot C}{1-a} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{10^{-4}}{0,2}} \Rightarrow \alpha = \sqrt{5} \cdot 10^{-2}$$



$$K_{b(A^-)} = 10^{-9} , K_{b(B^-)} = 10^{-10}$$

άρα A⁻ ισχυρότερη βάση από B⁻ , **συνεπώς το pH δτος NaA μεγαλύτερο.**

Δ2. α) ΔH=ΔH₁ - ΔH₂ = -40 +30=-10 KJ

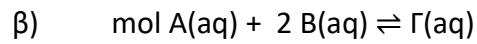


$$\alpha = \frac{2}{3}$$

$$\gamma) K_{a(HA)} = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = 4 \cdot 10^{-4} \rightarrow 4 \cdot 10^{-4} = \frac{\frac{2}{3} \cdot [H_3O^+]}{\frac{1}{3}} \rightarrow [H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-4} M$$

$$\Delta 3. \alpha) \Pi_1 = 2 \cdot 0,45 \cdot RT = 0,9RT$$

$$\Pi_2 = (0,2 + 0,3)RT = 0,5RT \quad \Pi_1 > \Pi_2$$



$$\text{αρχικά} \quad 0,2 \quad 0,3$$

$$\text{αντ/παρ} \quad x \quad 2x \quad x$$

$$\text{ΧΙ} \quad 0,2-x \quad 0,3-2x \quad x \quad \alpha = 2x/0,3 = 2/3, \quad x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Pi_1' = \Pi_2' \rightarrow \frac{0,9RT}{V_1} = \frac{0,3RT}{V_2} \rightarrow V_1 = 3V_2 \text{ και } V_1 + V_2 = 2L$$

$$V_1 = 1,5L \text{ και } V_2 = 0,5L$$

$$K_c = \frac{0,1/0,5}{\frac{0,1(0,1)}{0,5(0,5)}} = \left(\frac{0,5}{0,1}\right)^2 = 25$$

