

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2020 ΠΑΛΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ'
ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

Α. 1-β, 2-γ, 3-δ, 4-β, 5 Λ, Λ, Λ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση το **δοχείο 1**.

Γνωρίζουμε ότι η αναλογία μορίων είναι κι αναλογία mol από τον τύπο $n=N/N_A$. Άρα μετράμε στο δοχείο I τα μόρια των AB, A₂ και B₂ οπότε

προκύπτει η εξής K_c:
$$K_c = \frac{[AB]}{[A_2] \cdot [B_2]} = \frac{4^2}{4 \cdot 1} = 4$$

Β2. α) Σωστή απάντηση το **ii**.

β) Αιτιολόγηση:

Για το Δ1 ισχύει:

mol	Zn+	HCl→	ZnCl ₂ +	H ₂ (g)
Αρχ.		0,24		
Α/Π.		2x		x
Τελ.		0,24-2x		x

$$u_1 = \frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = \frac{2x}{t_1} = 0,8$$

Για το Δ2 ισχύει:

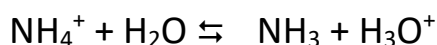
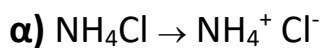
mol	Zn+	HCl→	ZnCl ₂ +	H ₂ (g)
Αρχ.		0,2		
Α/Π.		2ω		ω
Τελ.		0,2-2ω		ω

$$u_2 = \frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = \frac{\frac{2\omega}{0,4}}{t_1}$$

Διαιρώντας κατά μέλη προκύπτει:

$$u_2 = \frac{\frac{2x}{0,8}}{\frac{0,4}{t_1}} = \frac{1}{2}$$

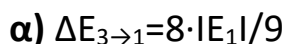
B3.



άρα θα αυξηθεί η συγκέντρωση της αμμωνίας (NH_3) και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα **δεξιά** όπου μειώνεται η συγκέντρωση της.

β) Επειδή ο δείκτης αποκτά ερυθρό χρώμα συμπεραίνουμε ότι το αέριο που εκλύεται είναι βάση. Το αέριο που εκλύεται με την αύξηση της θερμοκρασίας είναι η αμμωνία (NH_3), άρα η ισορροπία πρέπει να έχει μετατοπιστεί προς τα **αριστερά**.

B4.



$$\Delta E_{3 \rightarrow 2} = 5 \cdot |E_1| / 36 \text{ και}$$

$$\Delta E_{2 \rightarrow 1} = 3 \cdot |E_1| / 4$$

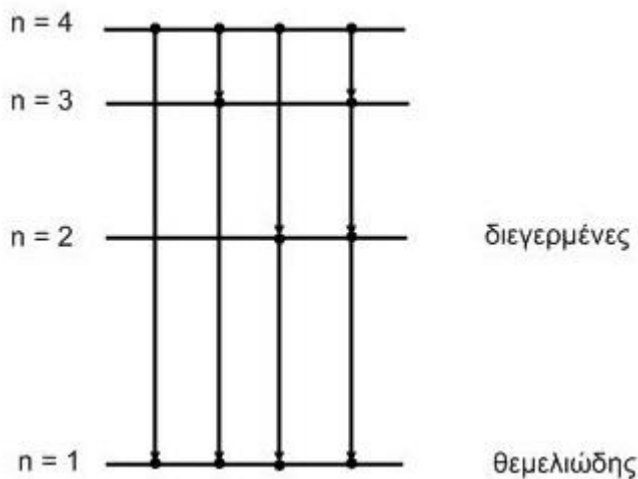
Άρα ισχύει: $\Delta E_{3 \rightarrow 1} = \Delta E_{3 \rightarrow 2} + \Delta E_{2 \rightarrow 1}$, και $\Delta E = E\phi = h \cdot \nu$

Επομένως: $h \cdot \nu_1 = h \cdot \nu_2 + h \cdot \nu_3 \Rightarrow \nu_1 = \nu_2 + \nu_3$

β) Γνωρίζουμε ότι $\nu = \frac{\Delta E}{h}$

$$\text{Άρα: } \frac{\nu_1}{\nu_3} = \frac{\frac{8|E_1|}{3|E_1|}}{\frac{3|E_1|}{4 \cdot h}} = \frac{32}{27}$$

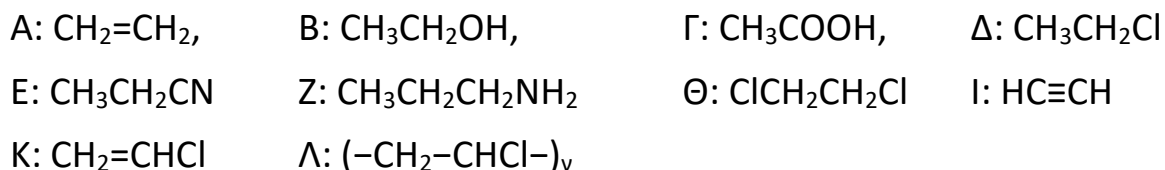
γ) Οι γραμμές του φάσματος εκπομπής είναι τόσες όσα συνολικά είναι και τα διαφορετικής συχνότητας φωτόνια που παράγονται κατά την αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου από τη $n = 4$ στη $n = 1$.



Από το παραπάνω διάγραμμα ενεργειακών σταθμών προκύπτει ότι έχουμε **6 φωτόνια άρα κι 6 δυνατές συχνότητες.**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

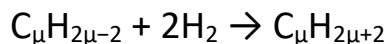
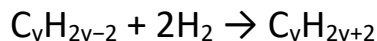


Γ2. Έστω $2x$ mol A: $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$ και $2y$ mol B: $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu-2}$

$$m_{\text{μικμ.}} = m_A + m_B = 68,8 = 2x \cdot (14v - 2) + 2y \cdot (14\mu - 2) \quad (1)$$

1^ο μέρος: x mol A, y mol B

Αντιδρούν και τα δύο αλκίδια με H_2 άρα:

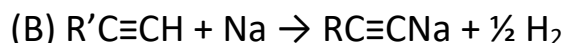
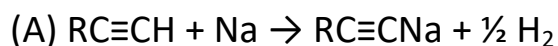


$n_{\text{H}_2} = V/22,4 = 44,8/22,4 = 2 \text{ mol}$, οπότε για τα x και y ισχύει ότι:

$$2x + 2y = 2 \Rightarrow x + y = 1 \quad (2)$$

2^ο μέρος: x mol A, y mol B

1^η περίπτωση: Αν κανένα από τα δύο αλκίδια ΔΕΝ είναι το αιθίνιο. Θα έχουν και τα δύο τριπλό δεσμό στην άκρη αφού αντιδρούν με Na επομένως θα είναι της μορφής: $\text{RC}\equiv\text{CH}$.



$$n_{\text{H}_2} = m/M_r = 1,4/2 = 0,7 \text{ mol}$$

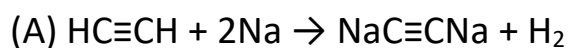
Επομένως για τα x και y ισχύει: $x/2 + y/2 = 0,7 \Rightarrow x + y = 1,4$ (3)

Φτάνουμε σε άτοπο λόγω των (2) και (3).

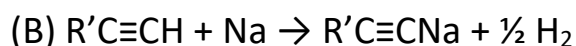
Άρα το ένα αλκίνιο είναι το **αιθίνιο: $\text{HC}\equiv\text{CH}$**

2^η περίπτωση: Έστω το A το αιθίνιο, δηλαδή $v=2$.

Οπότε για το 2^ο μέρος έχουμε:



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \qquad \qquad \qquad y/2 \text{ mol}$$

Επομένως η νέα σχέση μεταξύ x και y είναι: $x + y/2 = 0,7$ (4)

Από (2) και (4) ισχύει ότι: $x = 0,4 \text{ mol}$ και $y = 0,6 \text{ mol}$

Αντικαθιστώντας στην (1) προκύπτει ότι: $\mu=3$, άρα η B είναι το **προπίνιο: $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$**

Στο αρχικό μίγμα έχουμε: $2x = 0,8 \text{ mol HC}\equiv\text{CH}$ και $2y = 1,2 \text{ mol CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

Γ3. Με προσθήκη NaHCO_3 παρατηρείται έκλυση αερίου CO_2 στο δοχείο που περιέχει το προπανικό οξύ.

1^{ος} τρόπος:

Παίρνουμε ίσης μάζας ποσότητες από τις δύο αλκοόλες οπότε:

$$M_r_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}} < M_r_{\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}} \Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}} < n_{\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}}$$

Κάνοντας ογκομέτρηση με το ίδιο διάλυμα KMnO_4 , παρατηρούμε ότι στο ισοδύναμο σημείο της προπανόλης θα έχουν χρησιμοποιηθεί λιγότερα mol (όγκος δ/τος) KMnO_4 , αφού η προπανόλη αποδείξαμε ότι έχει και τα λιγότερα Mol.

2^{ος} τρόπος:

Όσον αφορά την 1 – προπανόλη:

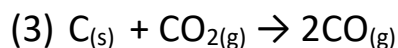
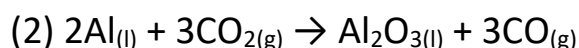
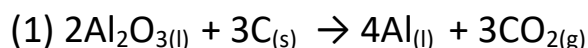
1. Με αφυδάτωση σχηματίζεται προπένιο
2. Με προσθήκη νερού στο προπένιο προκύπτει 2 – προπανόλη (κύριο).
3. Με π. H_2SO_4 στους 170°C προκύπτει πάλι προπένιο (μοναδικό προϊόν)
4. Με προσθήκη Cl_2 σχηματίζεται 1,2 – διχλωροπροπάνιο
5. Με αλκοολικό διάλυμα NaOH προκύπτει προπίνιο
6. Με αντίδραση με Na εκλύεται αέριο H_2 .

Από τις ίδιες αντιδράσεις για την 1 – βουτανόλη προκύπτουν τα εξής προϊόντα:

1. 1 – βουτένιο
2. 2 – βουτανόλη (κύριο)
3. 2 – βουτένιο (κύριο)
4. 2,3 – διχλωρο – βουτάνιο
5. 2 – βουτίνιο το οποίο ΔΕΝ αντιδρά με Na .

ΘΕΜΑ Δ

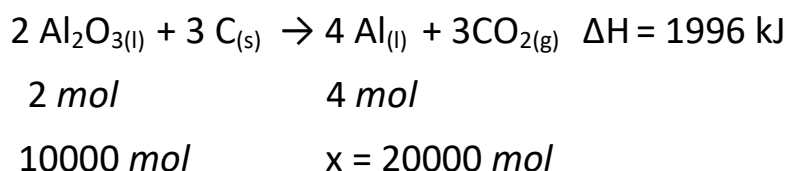
Δ1. α)



β) Υπολογίζουμε τα mol του Al_2O_3 , του οποίου το M_r είναι 102

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1020 \times 1000 \text{ g}}{102} = 10000 \text{ mol}$$

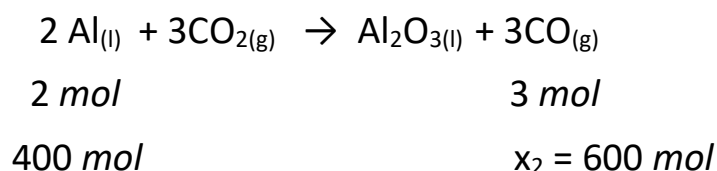
Από την αντίδραση (1) και με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε



Άρα τα 20000 mol είναι το 100 %

$$x_1 = 19600 \text{ mol} \qquad 98 \%$$

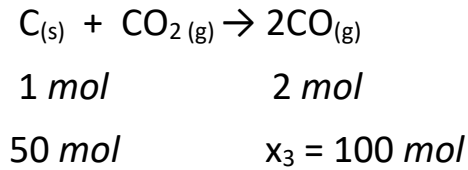
Το 2 % δηλαδή τα 400 mol του $\text{Al}_{(l)}$ συμμετέχουν στην πρώτη παράλληλη αντίδραση (6) από την οποία με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα mol του παραγόμενου CO



Υπολογίζουμε τα mol του C που συμμετέχουν στην δεύτερη παράλληλη αντίδραση (7), του οποίου το A_r είναι 12

$$n = \frac{m}{A_r} = \frac{0,6 \times 1000 \text{ g}}{12} = 50 \text{ mol}$$

από την οποία με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα επιπλέον mol του παραγόμενου CO



Αρά τα συνολικά *mol* του παραγόμενου CO είναι $x_2 + x_3 = 700 \text{ mol}$
 Και ο όγκος αυτού μετρημένος σε STP

$$V = nVm = 700 \times 22,4 = 15680 \text{ L}$$

Δ2. α) $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,05/0,5 = 0,1\text{M}$

Στα 50mL $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,05 = 0,005\text{mol}$

Από το διάλυμα HA γνωρίζουμε ότι $n_{\text{HA}} = 0,125 \cdot 0,2 = 0,025\text{mol}$

Μετά την ανάμειξη $V_{\text{ολ}} = 0,25\text{L}$ και στο δοχείο έχουμε:

CH_3COOH : $c_1 = 0,005/0,25 = 0,02\text{M}$

HA: $c_2 = 0,025/0,25 = 0,1\text{M}$

Από τους ιοντισμούς των οξέων έχουμε: ($\text{pH} = 3,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,5}\text{M}$)

	$\text{CH}_3\text{COOH} +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{CH}_3\text{COO}^- +$	H_3O^+
Αρχικά	0,02			
Ιον./Παρ.	x		x	x
Ι.Ι.	$0,02 - x \approx 0,02$		x	$x + y = 10^{-3,5}$

	HA+	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	A ⁻ +	H_3O^+
Αρχικά	0,1			
Ιον./Παρ.	y		y	y
Ι.Ι.	$0,1 - y \approx 0,1$		y	$x + y = 10^{-3,5}$

Ο νόμος ισορροπίας για το HA δίνει:

$$K_{a \text{ HA}} = \frac{[H_3O^+] \cdot [A^-]}{[HA]} \Rightarrow K_{a1} = \frac{y \cdot (x+y)}{0,1-y} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-7} = \frac{10^{-3,5} \cdot y}{0,1} \Rightarrow y = 2 \cdot 10^{-4,5} M$$

$$\text{Άρα: } x = 10^{-3,5} - 2 \cdot 10^{-4,5} \Rightarrow x = 0,8 \cdot 10^{-3,5} M$$

Ο νόμος ισορροπίας για το CH₃COOH δίνει:

$$K_{a \text{ CH}_3\text{COO}^-} = \frac{[H_3O^+] \cdot [CH_3COO^{-1}]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow K_a = \frac{x \cdot (x+y)}{0,02} \Rightarrow K_a = 4 \cdot 10^{-6}$$

Ο ιοντισμός του CH₃COOH είναι αντίδραση ενδόθερμη (όπως και κάθε ιοντισμός). Άρα με αύξηση της θερμοκρασίας ευνοείται η ενδόθερμη δηλαδή προς τα δεξιά οπότε αυξάνεται η K_a.

Ισχύει ότι: K_a CH₃COOH στους θ°C < K_a CH₃COOH στους 25°C => θ°C < 25°C

β. Για τα mol του CH₃COOH έχουμε: n_{CH₃COOH} = c · V = 0,1 · 0,26 = 0,026 mol

Υπολογίζουμε και τα mol του NaOH: n_{NaOH} = c · V = 0,2 · 0,005 = 0,001 mol

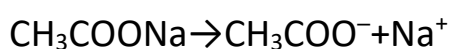
Στο τελικό διάλυμα συνολικού όγκου 265 mL = 0,265 L, αντιδρά το NaOH με το CH₃COOH. Οπότε έχουμε:

(mol)	CH ₃ COOH +	NaOH →	CH ₃ COONa +	H ₂ O
Αρχικά	0,026	0,001		/
Αντ. / Παρ.	0,001	0,001	0,001	
Τελικά	0,025	0	0,001	

Υπολογίζουμε τις συγκέντρωσεις του CH₃COONa και CH₃COOH στο τελικό διάλυμα:

$$c_{CH_3COONa} = \frac{0,001}{0,265} = c_{\beta}, \quad c_{CH_3COOH} = \frac{0,025}{0,265} = c_{\alpha}$$

Η διάσταση του CH₃COONa δίνει:



c_β

c_β

Έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$, οπότε ισχύει:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{C_{\alpha}}{C_{\beta}} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,025}{0,001} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{M} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-4} \cdot 10^{-10,5} = 10^{-14,5}$$

Δ3.

<i>mol</i>	$\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons$	$\text{CO}_{2(g)} +$	$\text{CaO}_{(s)}$
Χ.Ι.1	0,7	0,3	0,4
Προσθ.		+0,15	
Αντ/Παρ.	x	x	x
Χ.Ι.2	0,7+x	0,45 - x	0,4 - x

Στη Χ.Ι.1 θα ισχύει: $K_c = [\text{CO}_2] = 0,3/V$

Στη Χ.Ι.2 θα ισχύει: $K_c = [\text{CO}_2] = (0,45 - x)/V$

Τ σταθερή, άρα και K_c σταθερή: $0,3/V = (0,45 - x)/V \Rightarrow x = 0,15 \text{mol}$

Επομένως οι ποσότητες στη Χ.Ι.2 είναι:

$$n_{\text{CaCO}_3} = 0,85 \text{mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{mol}$$

$$n_{\text{CaO}} = 0,25 \text{mol}$$