

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
2020**

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

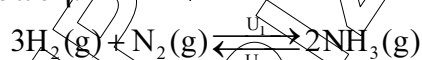
Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Στην ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{15}\text{P}$, στη θεμελιώδη κατάσταση το πλήθος των ηλεκτρονίων που έχουν $m_\ell + 1$ είναι:

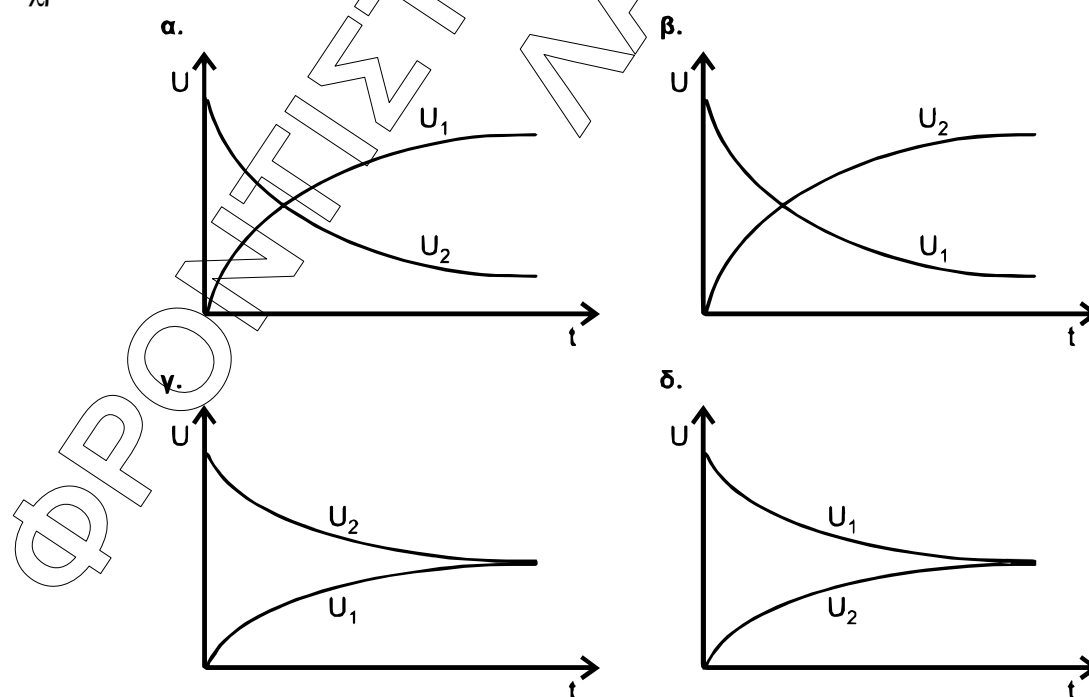
- α. 5
- β. 3
- γ. 1
- δ. 9.

Μονάδες 5

A2. Δίνεται η χημική εξίσωση:



Σε κλειστό κενό δοχείο εισάγονται ποσότητες των αερίων H_2 και NH_3 σε ορισμένη θερμοκρασία. Το διάγραμμα που αποδίδει τις ταχύτητες U_1 , U_2 σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι το:

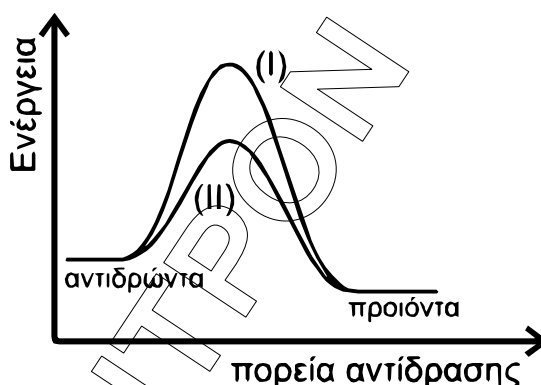


Μονάδες 5

- A3.** Δίνονται τα διαγράμματα (I) και (II), τα οποία αποδίδουν τις δύο πορείες της ίδιας αντίδρασης, που πραγματοποιείται κατά την επεξεργασία των καυσαερίων ενός αυτοκινήτου.

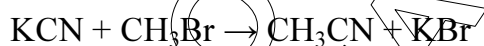
Αν το σύστημα ακολουθεί την πορεία (II) και προστεθεί σε αυτό μια από τις πιο κάτω ουσίες, τότε ακολουθεί την πορεία (I). Η ουσία αυτή μπορεί να είναι:

- α. καταλύτης.
- β. οξυγόνο.
- γ. ένζυμο.
- δ. δηλητήριο καταλύτη.



Μονάδες 5

- A4.** Η αντίδραση



χαρακτηρίζεται ως:

- α. αντίδραση προσθήκης.
- β. οξειδοαναγωγική αντίδραση.
- γ. αντίδραση απόσπασης.
- δ. αντίδραση οξέος-βάσης.

Μονάδες 5

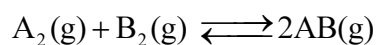
- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Οι εξώθερμες αντιδράσεις πραγματοποιούνται ταχύτερα από τις ενδόθερμες.
2. Η υψηλή τιμή της σταθεράς ισορροπίας μιας αντίδρασης σημαίνει ότι αυτή πραγματοποιείται με μεγάλη ταχύτητα.
3. Το 1s ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου βρίσκεται κατά μέσο όρο στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα με το 1s ηλεκτρόνιο στο άτομο του άνθρακα.
4. Η διαδικασία μετατροπής του $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ σε $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ είναι εξώθερμη.
5. Σε κάθε υδατικό διάλυμα και σε οποιαδήποτε θερμοκρασία ισχύει η σχέση: $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται η αντίδραση:



με σταθερά χημικής ισορροπίας $K_c = 4$.

Να αιτιολογήσετε σε ποιο από τα πιο κάτω δοχεία υπάρχει σύστημα σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.

Μοντέλα:

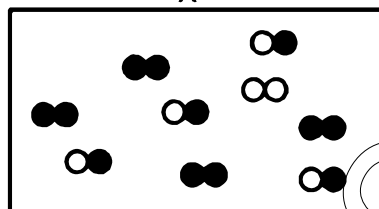
A_2

B_2

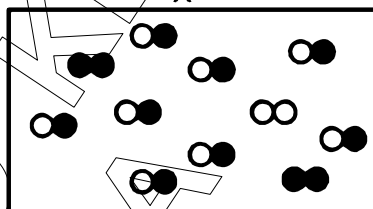
AB



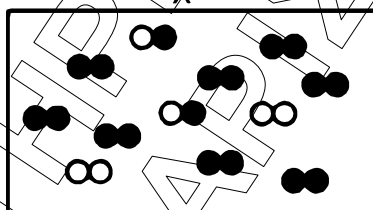
Δοχείο I



Δοχείο II

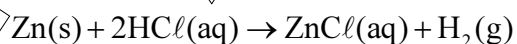


Δοχείο III



Μονάδες 6

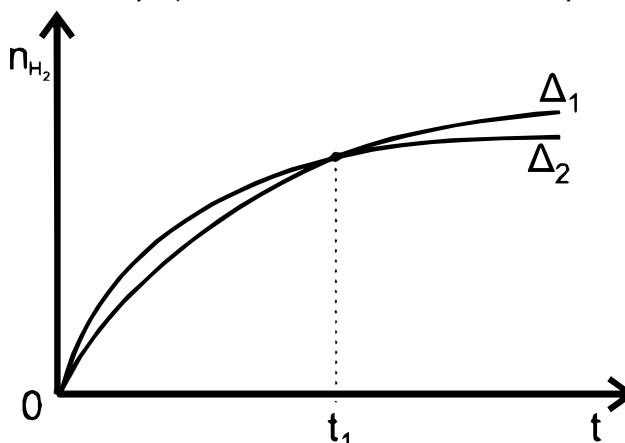
B2. Δίνεται η αντίδραση:



Σε 0,8 L διαλύματος HCl 0,3 M (Δ_1) προσθέτουμε περίσσεια Zn .

Σε 0,4 L διαλύματος HCl 0,5 M (Δ_2) προσθέτουμε περίσσεια Zn .

Η ποσότητα H_2 που παράγεται αποδίδεται στα δύο παρακάτω διαγράμματα.



Ο λόγος των μέσων ταχυτήτων, $\bar{U}_1 : \bar{U}_2$, στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 είναι ίσος με:

i) 1:1

ii) 1:2

iii) 2:1

α. Να επιλέξετε το σωστό.

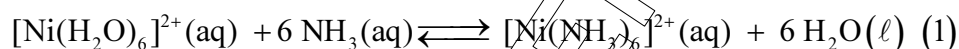
(μονάδα 1)

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 4)

Μονάδες 5

B3. Σε υδατικό διάλυμα νιτρικού νικελίου $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ προστίθεται διάλυμα αμμωνίας και αποκαθίσταται η ακόλουθη ισορροπία:



α. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το παραπάνω διάλυμα προστίθεται στερεό $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ χωρίς μεταβολή του όγκου. Να εξηγήσετε προς τα πού θα μετατοπιστεί η ισορροπία (1).

(μονάδες 3)

Όταν θερμαίνουμε το διάλυμα, εκλύεται αέριο το οποίο διαβιβάζεται σε άχρωμο διάλυμα φαινολοφθαλείνης, το οποίο μετατρέπεται σε ερυθρό.

β. Να εξηγήσετε προς τα πού μετατοπίζεται η ισορροπία (1) κατά την έκλυση του αερίου.

Δίνεται ότι η φαινολοφθαλείνη είναι πρωτολυτικός δείκτης ($\text{pK}_a = 9,1$), η όξινη μορφή της είναι άχρωμη και η βασική μορφή της είναι ερυθρή.

(μονάδες 4)

Μονάδες 7

B4. Δύο άτομα υδρογόνου που έχουν το κάθε ηλεκτρόνιό τους στην τρίτη στιβάδα, αποδιεγείρονται. Στο πρώτο άτομο, το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει στην K στιβάδα εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_1 . Στο δεύτερο άτομο το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει αρχικά στην L στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_2 και στη συνέχεια, μεταβαίνει στην K στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_3 .

α. Να βρεθεί η μαθηματική σχέση ισότητας μεταξύ των τριών συχνοτήτων.

(μονάδες 2)

β. Να υπολογιστεί ο λόγος $\frac{\nu_1}{\nu_3}$

(μονάδες 3)

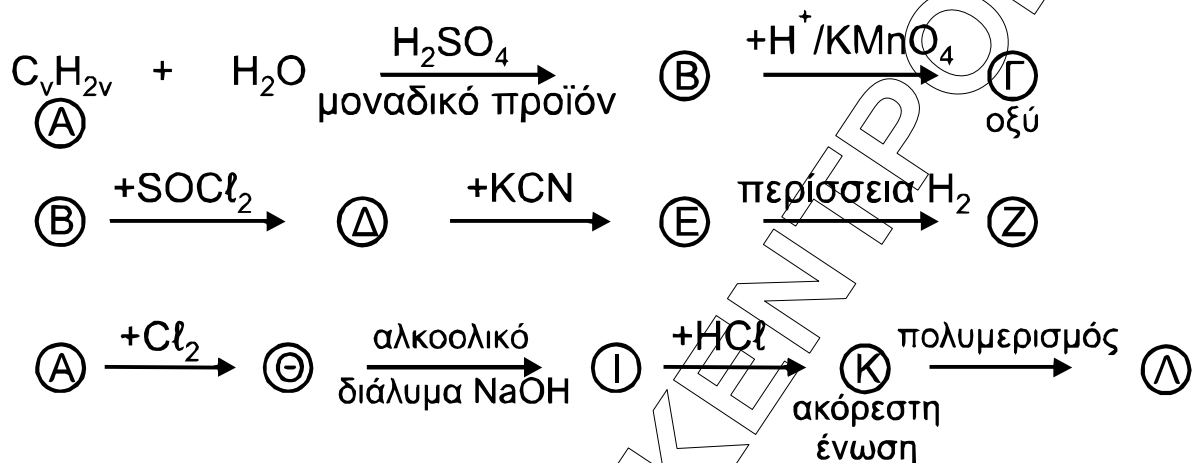
γ. Σε άλλο άτομο υδρογόνου, το ηλεκτρόνιό του διεγείρεται στη N στιβάδα. Ποιος είναι ο μέγιστος δυνατός αριθμός συχνοτήτων που μπορούν να ανιχνευθούν κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα αντιδράσεων



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Ι, Κ, Λ.

Μονάδες 10

Γ2. Μίγμα 68,8 g δύο αλκινίων Α, Β χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Για την πλήρη υδρογόνωση του πρώτου μέρους απαιτούνται 44,8 L H_2 μετρημένα σε STP.

Στο δεύτερο μέρος προσθέτουμε περίσσεια Na, οπότε αντιδρούν και τα δύο αλκίνια και ελευθερώνονται 1,4 g αερίου.

Να προσδιορίσετε το συντακτικό τύπο κάθε αλκινίου και τα mol του στο αρχικό μίγμα.

Δίνονται: $A(\text{H}) = 1$, $A(\text{C}) = 12$

Μονάδες 10

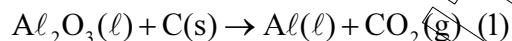
Γ3. Τρία δοχεία περιέχουν το καθένα μία από τις ενώσεις 1-προπανόλη, 1-βουτανόλη προπανικό οξύ. Να υποδείξετε τρόπο με βάση τον οποίο θα προσδιορίσετε ποια ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο.

Δεν απαιτείται η γραφή χημικών εξισώσεων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

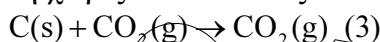
Στον Παρνασσό ανακαλύφθηκαν μεγάλες ποσότητες βωξίτη. Ως αποτέλεσμα, στην περιοχή εγκαταστάθηκε μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες στην Ελλάδα, η βιομηχανία παραγωγής καθαρής αλουμίνας (Al_2O_3) και αλουμινίου (Al). Η μεταλλουργία του αλουμινίου περιλαμβάνει δύο στάδια. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου με ηλεκτρόλυση της καθαρής αλουμίνας παρουσία περίσσειας άνθρακα (γραφίτη), σύμφωνα με την αντίδραση που αποδίδεται χωρίς συντελεστές με τη χημική εξίσωση:



Το 2% του παραγόμενου Al συμμετέχει σε παράλληλη αντίδραση, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση χωρίς συντελεστές:



Συγχρόνως, μέρος του παραγόμενου CO_2 της (1) αντιδρά με την περίσσεια του C , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση χωρίς συντελεστές:



Δ1. α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές των χημικών εξισώσεων (1), (2), (3).

(μονάδες 3)

β. Να υπολογίσετε τον όγκο του CO , μετρημένο σε STP συνθήκες, που θα παραχθεί από την κατεργασία 1020 Kg Al_2O_3 , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (1), αν γνωρίζετε ότι ο C που καταναλώθηκε στη χημική εξίσωση (3) ήταν 0,6 Kg.

(μονάδες 4)

Δίνονται: $A_r(C) = 12$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Al) = 27$

Μονάδες 7

Μέρος του παραγόμενου CO συλλέγεται και αντιδρά καταλυτικά με CH_3OH , οπότε σχηματίζεται CH_3COOH . 0,05 mol του CH_3COOH διαλύονται σε νερό, οπότε δημιουργείται διάλυμα Δ_1 όγκου 500 mL. 50 mL του Δ_1 αναμιγνύονται με 200 mL υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,125 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 , το οποίο σε θερμοκρασία $\theta^\circ C$ έχει $pH = 3,5$.

Δ2. α. Να εξετάσετε αν η θερμοκρασία θ είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη των $25^\circ C$.

(μονάδες 7)

Δίνεται ότι

- σε θ η $K_a(HA) = 2 \cdot 10^{-7}$ και
- στους $25^\circ C$ η $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$

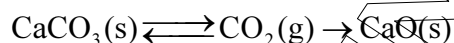
- β. Στη θερμοκρασία θ αναμιγνύουμε 260 mL του διαλύματος Δ1 με 5 mL υδατικού διαλύματος NaOH 0,2 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 με $\text{pOH} = 10,5$. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του νερού, K_w , στη θερμοκρασία θ .

(μονάδες 6)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 13

- Δ3. Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχονται σε ισορροπία 0,3 mol CO_2 , 0,7 mol CaCO_3 και 0,4 mol CaO , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή προσθέτουμε 0,15 mol CO_2 . Να υπολογίσετε τα mol όλων των συστατικών στη νέα χημική ισορροπία.

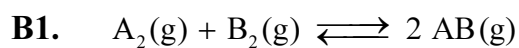
Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1** β.
A2 γ
A3 δ
A4 β
A5 1) Λάθος, 2) Λάθος, 3) Λάθος, 4) Σωστό, 5) Λάθος

ΘΕΜΑ Β



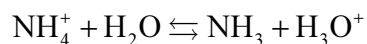
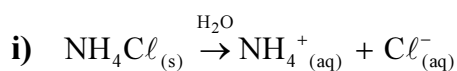
B2. $\Delta 1: n_{HCl} = CV = 0,3 \cdot 0,8 \Rightarrow n_{HCl} = 0,24 \text{ mol HCl } \Delta 1$

$\Delta 2: n_{HCl} = CV = 0,5 \cdot 0,4 \Rightarrow n_{HCl} = 0,2 \text{ mol HCl } \Delta 2$

$\Delta 1: \text{mol}$				
	$Zn(s)$	+	$2HCl(aq)$	$\rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
αρχ.	περ		0,24	
μετ.			-2x	+x
τελ.			0,24 - 2x	+x

$\Delta 2: \text{mol}$				
	$Zn(s)$	+	$2HCl(aq)$	$\rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
αρχ.	περ		0,2	
μετ.			-2y	+y
τελ.			0,2 - y	+y

B3



Αυξάνεται η $[\text{NH}_3]$ οπότε μετατοπίζεται προς τα δεξιά λόγω αρχής Le Chatelier.

ii) Με τη θέρμανση το αέριο που εκλύεται είναι $[\text{NH}_3]$ όπως συμπεραίνουμε από την αλλαγή του χρώματος του δείκτη, άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά (λόγω αρχής Le Chatelier).

B4. α)

$$\Delta E_{3 \rightarrow 1} = \Delta E_{3 \rightarrow 2} + \Delta E_{2 \rightarrow 1} \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow \nu_1 = \nu_2 + \nu_3$$

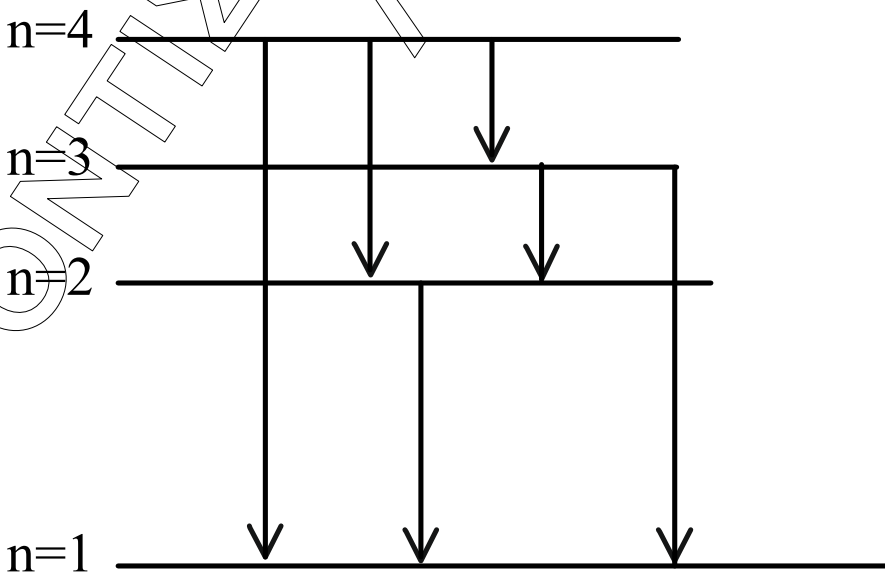
β)

$$\Delta E_{3 \rightarrow 1} = \frac{E_1}{9} - E_1 = \frac{8}{9}|E_1| \Rightarrow \nu_1 = \frac{\Delta E_{3 \rightarrow 1}}{h}$$

$$\Delta E_{2 \rightarrow 1} = \frac{E_1}{4} - E_1 = \frac{3}{4}|E_1| \Rightarrow \nu_3 = \frac{\Delta E_{2 \rightarrow 1}}{h}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_3} = \frac{\frac{8}{9}}{\frac{3}{4}} = \frac{32}{27}$$

γ) Όσο διαφορετικά φωτόνια τόσο διαφορετικές συχνότητες.



6 διαφορετικά φωτόνια.

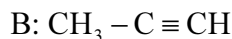
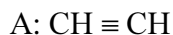
Г1. A: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, Г: CH_3COOH
 Δ : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$, Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
 Θ : CH_2CH_2 , I: $\text{HC} \equiv \text{CH}$, K: $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$

$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$

$\begin{array}{c} | \\ \text{Cl} \end{array}$

$$2y \text{ mol} = 1,2 \text{ mol R-C}\equiv\text{CH} \quad m = 68,8 \cdot 20,7 = 48 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} Mr = \frac{48}{1,2} = 40 \\ 14v - 2 = 40 \end{array} \right\} \Rightarrow v = 3$$

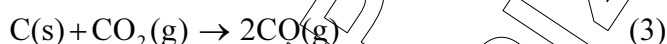
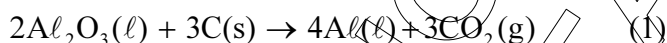


Γ3. Παίρνουμε δείγμα από τα 3 δοχεία και προσθέτουμε Na_2CO_3 . Όποιο δοχείο εκλύει αέριο περιέχει το προπανικό οξύ.

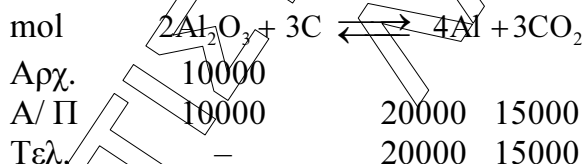
Παίρνουμε δείγμα ίσης μάζας από τα άλλα δύο δοχεία των αλκοολών και τα ογκομετρούμε με όξινο διάλυμα KMnO_4 . Όποιο δοχείο απαιτεί μεγαλύτερο όγκο διαλύματος KMnO_4 για πλήρη αποχρωματισμό περιέχει την 1-προπανόλη η οποία λόγω μικρότερου Mr έχει περισσότερα mol από την 1-βουτανόλη.

ΘΕΜΑ Δ

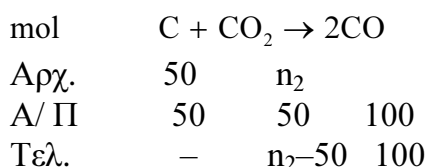
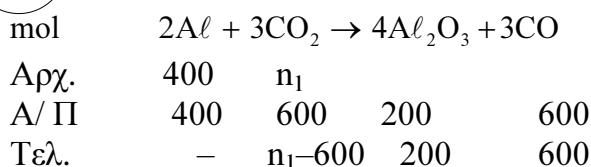
Δ1. α) Οι συντελεστές των χημικών εξισώσεων (1), (2), (3) είναι:



β) $n = \frac{1.020.000}{102} = 10.000 \text{ mol}$



$$n_{\text{Al}} = \frac{2}{100} \cdot 20000 = 400 \text{ mol}$$



$$n_{\text{CO(ολ)}} = n_1 + n_2 = 100 + 600 = 700 \text{ mol}$$

$$V_{\text{CO}} = 700 \cdot 22,4 = 15680 \text{ L.}$$

$$\Delta 2. \quad \alpha. \quad C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$

$$C_{\text{HA}} = 0,125 \text{ M}$$

Μετά την ανάμιξη οι νέες συγκεντρώσεις οι νέες συγκεντρώσεις είναι:

$$\left. \begin{aligned} C'_{1 \text{ CH}_3\text{COOH}} &= \frac{0,1 \cdot 0,05}{0,25} = 0,02 \text{ M} \\ C'_{2 \text{ HA}} &= \frac{0,125 \cdot 0,2}{0,25} = 0,1 \text{ M} \end{aligned} \right\} \theta^\circ \text{ C}$$



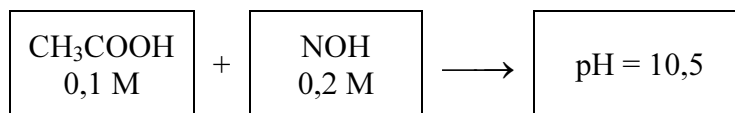
$$\left. \begin{aligned} K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\theta)} &= \frac{x(x+y)}{0,02-x} \Rightarrow x \cdot (x+y) = 0,2 \cdot K_a \\ K_{a_{\text{HA}}(\theta)} &= 2 \cdot 10^{-7} = \frac{y(x+y)}{0,1-y} \Rightarrow y \cdot (x+y) = 2 \cdot 10^{-8} \end{aligned} \right\} \begin{matrix} (+) \\ = \end{matrix}$$

$$(x+y)^2 = 2 \cdot 10^{-8} + 0,02 \cdot K_a \quad \text{pH} = 3,5 \Rightarrow$$

$$(10^{-3,5})^2 = 2 \cdot 10^{-8} + 0,02 \cdot K_a \Rightarrow 8 \cdot 10^{-8} = 0,02 \cdot K_a \Rightarrow$$

$$K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}}(\theta^\circ \text{ C}) = 4 \cdot 10^{-6} < K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}}^{25^\circ \text{ C}} = 10^{-5} \Rightarrow \theta < 25^\circ \text{ C}$$

β

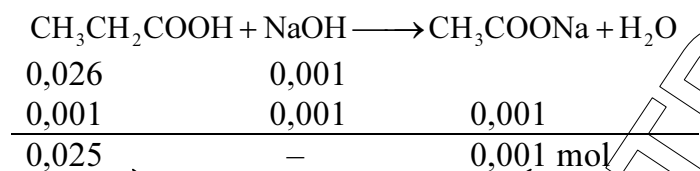


260 ml

5 ml

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} = 0,1 \cdot 0,26 = 0,026 \text{ mol}$$

$$\text{mol NaOH} = 0,2 \cdot 0,005 = 0,001 \text{ mol NaOH}$$



ΠΑ

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^{\theta^\circ \text{C}} = K_a \frac{C_\alpha}{C_\beta} \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-6} \frac{0,025 / V}{0,001 / V} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 10,5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10,5}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-5} \cdot 10^{-10,5} = 10^{-15,5} \Rightarrow$$

$$K_w = 10^{-15,5}$$

Δ3

(mol)	$\text{CaCO}_3(s)$	$\rightleftharpoons$	$\text{CaO}(s)$	$+$	$\text{CO}_2(g)$
KI ₁	0,7		0,4		0,3
Προσθ.					+0,15
Αντ./Π.	+0,15		-0,15		-0,15
KI ₂	0,85		0,25		0,3 mol

Η ποσότητα του CO_2 διατηρείται σταθερή επειδή θα πρέπει η K_C να είναι σταθερή, αφού η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.