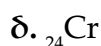
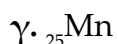


ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Στοιχείο Μ το οποίο ανήκει στην πρώτη σειρά στοιχείων μετάπτωσης και περιέχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια:



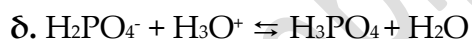
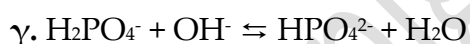
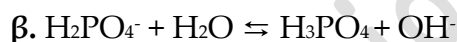
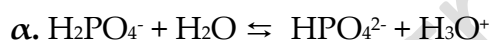
μονάδες 5

Α2. Η οργανική ένωση που αντιδρά με αντιδραστήριο TOLLENS είναι:



μονάδες 5

Α3. Η K_b του H_2PO_4^- είναι η σταθερά ισορροπίας της:



μονάδες 5

Α4. Κατά την ανάμειξη διαλύματος HCOOH 0,1M με ίσο όγκο διαλύματος KOH 0,1M προκύπτει διάλυμα με pH:

α. μικρότερο του 7

β. μεγαλύτερο του 7

γ. ίσο με 7

δ. ίσο με 13.

μονάδες 5

Α5.

α) Τι είναι η ογκομέτρηση και τι η καμπύλη ογκομέτρησης;

(μονάδες 2)

β) Να αποδείξετε τη σχέση που συνδέει τη σταθερά ιοντισμού K_a ενός οξέος HA με τη σταθερά ιοντισμού K_b της συζυγούς του βάσης.

(μονάδες 3)

μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. 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 **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η σταθερά ιοντισμού του οξικού οξέος (CH_3COOH) έχει μία μόνο τιμή.
- β. Αν το άτομο του στοιχείου Σ έχει στην εξωτερική στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο σε s υποστιβάδα, το Σ ανήκει στον s τομέα
- γ. Με επίδραση ενός αντιδραστήριου Grignard σε αλδεύδη και υδρόλυση του προϊόντος προκύπτει πάντα δευτεροταγής αλκοόλη
- δ. Για τη διάκριση μεταξύ HCOOH και $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντιδραστήριο Tollens
- ε. Όταν σε ένα διάλυμα NH_3 προστεθεί μικρή ποσότητα KOH , ο βαθμός ιοντισμός της αμμωνίας μειώνεται, ενώ το pH του διαλύματος αυξάνεται.

(μονάδες 5)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 10)

Μονάδες 15

B2.

- α Από ποιους παράγοντες επηρεάζεται ο βαθμός ιοντισμού (α)
(μονάδες 3)
και από ποιους παράγοντες επηρεάζεται η σταθερά ιοντισμού
(K_α ή K_β);

(μονάδες 3)

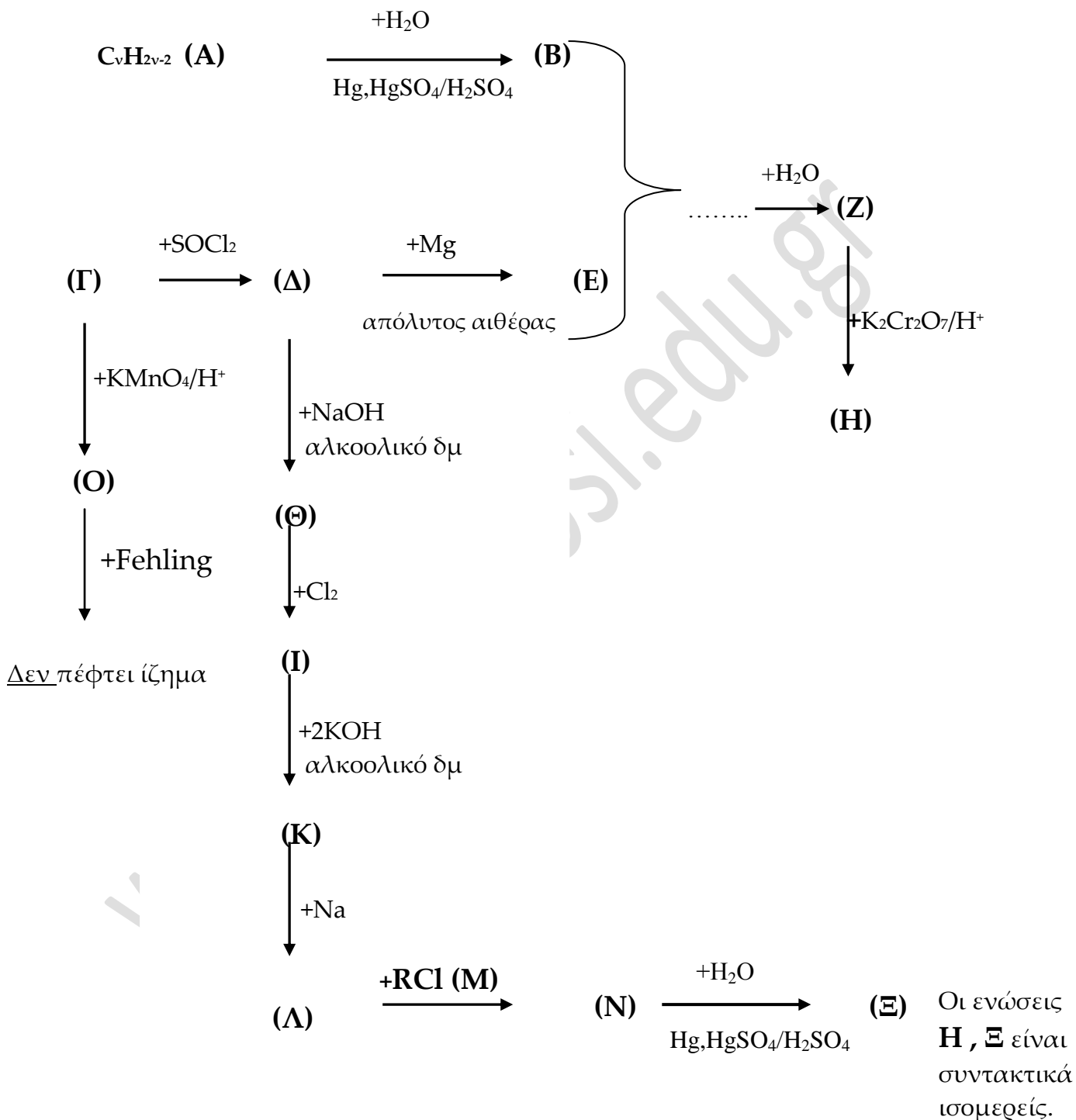
Μονάδες 6

- β Να συγκρίνεται τις ενέργειες πρώτου και δευτέρου ιοντισμού για τα χημικά στοιχεία Na και Mg.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των παρακάτω οργανικών ενώσεων :
A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, I, K, Λ, M, N, Ξ, O (Κύρια προϊόντα)
 (όπου R :κορεσμένη ανθρακική αλυσίδα)



μονάδες 15

Γ2. Να προτείνετε ένα τρόπο διάκρισης των οργανικών ενώσεων

α) A, N

β) Z, H

Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων που χρησιμοποιήσατε.

μονάδες 5

Γ3. α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης οξειδωσης της Z προς H από διάλυμα $K_2Cr_2O_7$, οξεινωμένου με H_2SO_4 .

β) Πόσα mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,2M, οξεινωμένου με H_2SO_4 απαιτούνται για την πλήρη οξειδωση 26,4 g της ένωσης Z;

μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Διάλυμα A όγκου 500ml περιέχει 30 g CH_3COOH (διαλυμένη ουσία).

α Να βρεθεί το **PH** του διαλύματος A και ο βαθμός ιοντισμού (α) του ιοντισμού του ηλεκτρολύτη

μονάδες 5

β Σε 100ml του διαλύματος A προσθέτουμε 300ml νερό, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα B. Να βρεθεί το **PH** του διαλύματος B και ο βαθμός ιοντισμού (α) του ιοντισμού του ηλεκτρολύτη

μονάδες 5

γ Σε 400ml του διαλύματος A προσθέτουμε 100 ml διαλύματος HCl 0,1M, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα Γ. Να βρεθεί το **PH** του διαλύματος Γ και ο βαθμός ιοντισμού (α) του ιοντισμού του ηλεκτρολύτη

μονάδες 5

δ Πόσα g στερεού Ca πρέπει να προστεθούν σε 100ml του διαλύματος A ώστε το PH να γίνει 5.

μονάδες 5

ε Σε 50ml του διαλύματος A προσθέτουμε 50ml διαλύματος $HCOOH$ 0,1M. Ποιό το PH του διαλύματος που προκύπτει:

μονάδες 5

Δίνεται ότι:

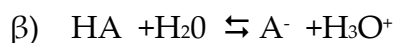
- για το CH_3COOH , $K_a=10^{-5}$ (25 °C)
- για το $HCOOH$, $K_a=4 \cdot 10^{-5}$ (25 °C)
- $\log 2=0,3$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25$ °C
- $K_w=10^{-14}$
- Κατά την προσθήκη στερεού σε διάλυμα, ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

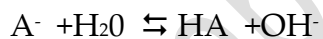
ΘΕΜΑ Α

- A.1) δ
A.2) α
A.3) β
A.4) β
A.5) α) **Ογκομέτρηση** είναι η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού μιας ουσίας με μέτρηση όγκου διαλύματος γνωστής συγκέντρωσης (πρότυπο διάλυμα) μιας άλλης ουσίας που απαιτείται για την πλήρη αντίδραση με την αρχική ουσία

Καμπύλη ογκομέτρησης είναι η γραφική παράσταση της τιμής του ΡΗ του ογκομετρούμενου διαλύματος (αγνώστου) σε συνάρτηση με τον όγκο πρότυπου διαλύματος (γνωστού) που προστίθεται.



$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \quad (1)$$



$$K_b = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow K_a K_b = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow \underline{K_a K_b = K_w}$$

ΘΕΜΑ Β

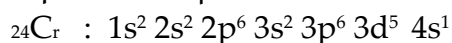
B.1)

a) ΛΑΘΟΣ

Οι σταθερές ιοντισμού εξαρτώνται από την θερμοκρασία.

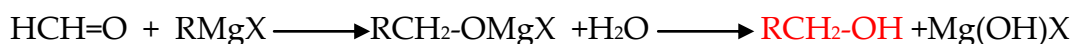
b) ΛΑΘΟΣ

Υπάρχουν στοιχεία (6, 11 ομάδα του Π.Π.) που έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην s υποστιβάδα.



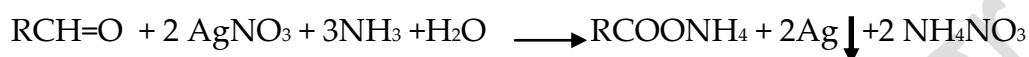
c) ΛΑΘΟΣ

Αν ως αλδεύδη είναι η μεθανάλη τότε παίρνουμε πρωτοταγή αλκοόλη

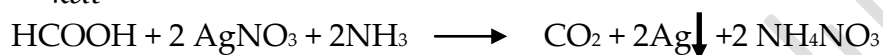


d) ΛΑΘΟΣ

Οι αλδεύδες οξειδώνονται και με ήπια οξειδωτικά (όπως αντιδραστήριο TOLLENS). Επίσης το μόνο καρβοξυλικό οξύ που οξειδώνετε με TOLLENS είναι το μεθανικό οξύ, HCOOH .



και



e) ΣΩΣΤΟ



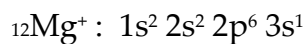
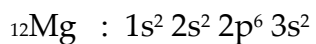
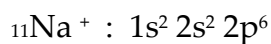
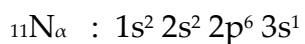
υπάρχει επίδραση κοινού ιόντος (OH^-), άρα η ισορροπία "πάει" αριστερά και έτσι ο βαθμός ιοντισμός της αμμωνίας μειώνεται ενώ το pH του διαλύματος αυξάνεται αφού η $[\text{OH}^-]$ αυξάνεται.

B2.

α)

- Ο **βαθμός ιοντισμού (α)** εξαρτάται από
 1. φύση ηλεκτρολύτη
 2. φύση διαλύτη
 3. θερμοκρασία
 4. αρχική συγκέντρωση ηλεκτρολύτη
 5. επίδραση κοινού ιόντος
- Η **σταθερά ιοντισμού (K_a, K_b)** εξαρτάται από
 1. φύση ηλεκτρολύτη
 2. φύση διαλύτη
 3. θερμοκρασία

β)



Ενέργεια πρώτου ιοντισμού

- $\text{Na}(\text{g}) \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + e^-$
- $\text{Mg}(\text{g}) \longrightarrow \text{Mg}^+(\text{g}) + e^-$

Τα άτομα του Na και του Mg έχουν το ίδιο αριθμό στιβάδων (νεξ.=3)
Όμως το Mg έχει μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο (Z^*) από το Na.
Έτσι η έλξη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας είναι
ισχυρότερη στο Mg, άρα απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για
απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου.

Άρα το Mg έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

Ενέργεια δευτέρου ιοντισμού

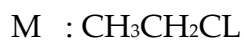
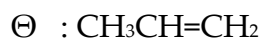
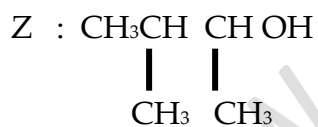
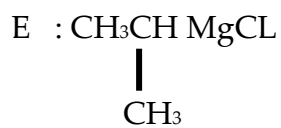
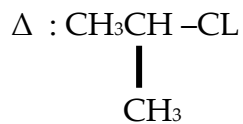
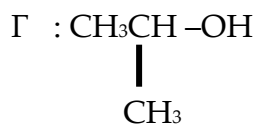
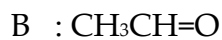
- $\text{Na}^+(\text{g}) \longrightarrow \text{Na}^{+2}(\text{g}) + e^-$
- $\text{Mg}^+(\text{g}) \longrightarrow \text{Mg}^{+2}(\text{g}) + e^-$

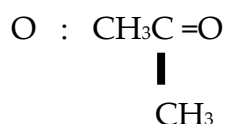
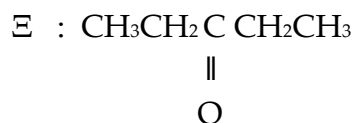
Το ${}_{11}\text{Na}^+$ έχει δομή ευγενούς αερίου άρα σταθερότερη δομή, άρα

Άρα το Na έχει μεγαλύτερη ενέργεια δευτέρου ιοντισμού.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.) ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ





Γ.2)

α) Οι ενώσεις A, N είναι αλκίνια ΟΜΩΣ η A έχει όξινο υδρογόνο

Με προσθήκη Na η A θα ελευθερώσει αέριο υδρογόνο ενώ η N όχι

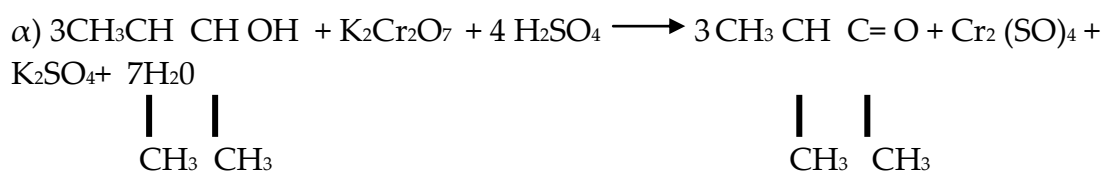


β)

Η χημική ένωση Z είναι αλκοόλη ενώ η H κετόνη. ΑΡΑ ΜΠΟΡΟΥΜΕ να τις διακρίνουμε παλι' με προσθήκη Na. Η αλκοόλη θα ελευθερώσει αέριο υδρογόνο

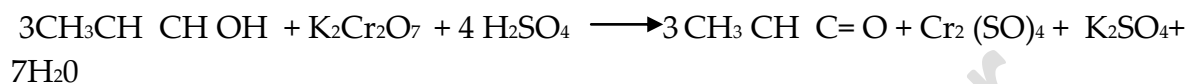


Γ.3)



β)

Χημική ένωση Z: $n=m/M_r \Rightarrow n=26,4/88=0,3 \text{ mol Z}$



3mol
0,3mol

1mol
n=;

$n=0,1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$C=n/V \Rightarrow V=n/C \Rightarrow V=0,1/0,2 \Rightarrow V=0,5 \text{ L Διαλύματος K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

ΘΕΜΑ Δ

α)



Βρίσκω την συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη, CH₃COOH, στο διάλυμα Α.

- $n=m/M_r \Rightarrow n=30/60 \Rightarrow n=0,5 \text{ mol}$
- $C=n/V \Rightarrow C=0,5/0,5 \Rightarrow C=1 \text{ M}$

Κάνω τον ιοντισμό του οξέος

(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	↔	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά	1				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	1- x				x		x

$$K_a = x^2 / C \Rightarrow$$

$$x^2 = K_a \cdot C \Rightarrow$$

$$x^2 = 10^{-5} \cdot 1 \Rightarrow$$

$$x = 10^{-2,5} \text{ M} \Rightarrow$$

$$\text{Άρα } [H_3O^+] = 10^{-2,5} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-2,5} \Rightarrow$$

$$\text{pH} = 2,5$$

ΕΠΙΣΗΣ

$$\alpha = x / 1 \Rightarrow \alpha = 10^{-2,5}$$

β)

Βρίσκω την συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη, CH₃COOH, στο διάλυμα Β.

ΑΡΑΙΩΣΗ

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow 1 \text{ M } 0,1 \text{ L} = C_2 0,4 \text{ L} \Rightarrow \underline{C_2 = 0,25 \text{ M}}$$

Κάνω τον ιοντισμό του οξέος

(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά	0,25				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	0,25 - x				x		x

$$K_a = x^2 / C \Rightarrow$$

$$x^2 = K_a \cdot C \Rightarrow$$

$$x^2 = 10^{-5} \cdot 0,25 \Rightarrow$$

$$x = 5 \cdot 10^{-3,5} \text{ M} \Rightarrow$$

Άρα $[H_3O^+] = 5 \cdot 10^{-3,5} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\log[H_3O^+] = -\log 5 \cdot 10^{-3,5} \Rightarrow \text{pH} = 3,5 - \log 5 \Rightarrow$

$$\text{pH} = 3,5 - \log 10/2 \Rightarrow \text{pH} = 3,5 - \log 10 + \log 2 = 3,5 - 1 + 0,3 \Rightarrow$$

pH = 2,8

ΕΠΙΣΗΣ

$$\alpha = x/0,25 \Rightarrow \alpha = 2 \cdot 10^{-2,5}$$

γ)

Οι 2 ηλεκτρολύτες ΔΕΝ αντιδρούν μεταξύ τους.

Υπολογίζω τα moles του κάθε ενός αρχικά.

$$\text{CH}_3\text{COOH} : n = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow n = 1,0 \cdot 4 \Rightarrow \underline{n = 0,4 \text{ moles CH}_3\text{COOH}}$$

$$\text{HCL} : n = C_3 \cdot V_3 \Rightarrow n = 0,1 \cdot 0,1 \Rightarrow \underline{n = 0,01 \text{ moles HCL}}$$

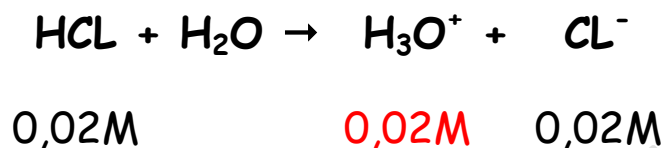
Αφού δεν αντιδρούν μεταξύ τους, στο τελικό διάλυμα θα υπάρχουν τα ίδια moles αυτών. Ο όγκος του τελικού διαλύματος 0,5L. Έτσι υπολογίζω τις συγκεντρώσεις των ηλεκτρολυτών στο τελικό διάλυμα.

$$\bullet \text{ CH}_3\text{COOH} : C_1 = n/V = 0,4/0,5 \Rightarrow C_1 = 0,8\text{M}$$

$$\bullet \text{ HCL} : C_3 = n/V = 0,01/0,5 \Rightarrow C_3 = 0,02\text{M}$$

Κάνω τις διαστάσεις και ιόντισμούς των CH₃COOH ,HCL

(καλύτερα να ξεκινάω με το ισχυρό)



(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά	0,8				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	0,8- x				x		X+0,02

Έχω επίδραση κοινού ιόντος (H₃O⁺)

CH₃COOH :

(Ισχύουν οι προσεγγίσεις άρα $x+0,02 \approx 0,02$ και

$0,8-x \approx 0,8$)

$K_a = x \cdot 0,02 / 0,8 \dots \Rightarrow x = 4 \cdot 10^{-4}$

• Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = x+0,02 \approx 0,02 = 2 \cdot 10^{-2} \text{M} \Rightarrow \text{PH} = -\log 2 \cdot 10^{-2}$

$\Rightarrow \text{PH} = 2 - \log 2 = 2 - 0,3 \Rightarrow \text{PH} = 1,7$

• CH₃COOH: $\alpha = x / 0,8 \Rightarrow \alpha = 4 \cdot 10^{-4} / 0,8 \Rightarrow \alpha = 5 \cdot 10^{-4}$

δ)

Υπολογίζω τα moles του κάθε ενός αρχικά.



Ca : ΈΣΤΩ n moles

moles	2CH ₃ COOH	+	Ca	→	(CH ₃ COO) ₂ Ca	+	H ₂
αρχικά	0,1		n		-----		-----

- ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

1. Έστω κανένα σε περίσσεια, δηλαδή n=0,05 moles

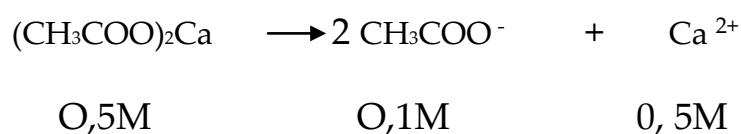
moles	2CH ₃ COOH	+	Ca	→	(CH ₃ COO) ₂ Ca	+	H ₂
αρχικά	0,1		0,05		-----		-----
Αντιδρούν/παραγονται	0,1		0,05		0,05		0,05
τελικά	-----		---		0,05		0,05

Τελικά έχω 0,05 moles (CH₃COO)₂Ca

- Υπολογίζω τη συγκέντρωση στο τελικό διάλυμα



Κάνω τη διάσπαση του άλατος



υδρολύω το κατάλληλο ιόν

(M)	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	→	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
αρχικά	0,1				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	0,1-x				x		x

$$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w / K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) \Rightarrow K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 10^{-9}$$

$$K_b = x^2 / C \Rightarrow$$

$$x^2 = K_b \cdot C \Rightarrow x^2 = 10^{-9} \cdot 0,1 \Rightarrow$$

$$x = 10^{-5} \text{M}$$

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

ΆΡΑ pH=9 > 5 οπότε σε περίσσεια το CH₃COOH

2. Σε περίσσεια το CH₃COOH

moles	2CH ₃ COOH	+	Ca	→	(CH ₃ COO) ₂ Ca	+	H ₂
αρχικά	0,1		n		-----		-----
Αντιδρούν/παράγονται	2n		n		n		n
τελικά	0,1-2n		---		n		n

Άρα στο τελικό διάλυμα

$$\text{CH}_3\text{COOH} : C_1 = 0,1 - 2n / 0,1 \quad (1)$$

$$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} : C_2 = n / 0,1 \quad (2)$$

Διαστασεις Ιοντισμοι



(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
-----	----------------------	---	------------------	---	----------------------------------	---	-------------------------------

αρχικά	C ₁				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	C ₁ - x				x+2 C ₂		x

ΟΜΩΣ PH=5 Δηλαδή $\chi=10^{-5}M$

Ka= χ .2. C₂/ C₁... $\Rightarrow 10^{-5}= 10^{-5}$. 2. C₂/ C₁ $\Rightarrow C_1=2C_2$

ΑΠΟ (1),(2) \Rightarrow \Rightarrow n=0,1/3 moles Ca άρα m=n Mr ...

m=4/3g Ca=1,33g

ε)

Οι 2 ηλεκτρολύτες ΔΕΝ αντιδρούν μεταξύ τους. Υπολογίζω τα moles του κάθε ενός αρχικά.

CH₃COOH : n₁ =C₁ .V₁ \Rightarrow n₁ =1.0,05 \Rightarrow **n=0,05 moles CH₃COOH**

HCOOH : n=C.V=1.0,05 \Rightarrow **n=0, 05 moles HCOOH**

Στο τελικό διάλυμα (Vολ=0,05+0,05=0,1 L) οι συγκεντρώσεις θα είναι:

CH₃COOH: C_α=n₁/V_{ολ}=0,05/0,1 \Rightarrow **C_α=0,5M**

HCOOH : C_β=n/V_{ολ}=0,05/0,1 \Rightarrow **C_β=0, 5M**

Ιοντισμοί Οξέων

(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά	0,5				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	x				x		x
Ιοντική ισορροπία	0,5- x				x		x+w

(M)	HCOOH	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	HCOO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά	0, 5				-		-
Ιοντίζονται/παράγονται	w				w		w

Ιοντική ισορροπία	0,5- ω				ω	ω+χ
-------------------	--------	--	--	--	---	-----

CH₃COOH: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = x \cdot (x + \omega) / 0,5 \Rightarrow x + \omega = K_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot 0,5 / x = 10^{-5} \cdot 0,5 / x$
 $\Rightarrow (x + \omega)x = 5 \cdot 10^{-6}$ (1)

HCOOH: $K_{\text{HCOOH}} = \omega \cdot (x + \omega) / 0,5 \Rightarrow x + \omega = K_{\text{HCOOH}} \cdot 0,5 / \omega = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5 / \omega$
 $\Rightarrow \omega (x + \omega) = 20 \cdot 10^{-6}$ (2)

Προσθέτω κατά μέλη (1)+(2)

$(x + \omega)x + \omega (x + \omega) = 5 \cdot 10^{-6} + 20 \cdot 10^{-6} \Rightarrow (x + \omega)^2 = 25 \cdot 10^{-6}$
 $\Rightarrow (x + \omega) = 5 \cdot 10^{-3} \text{M}$

Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = x + \omega = 5 \cdot 10^{-3} \text{M}$

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3 - \log 5 \Rightarrow$

$\text{pH} = 3 - \log 10 / 2 \Rightarrow \text{pH} = 3 - \log 10 + \log 2 = 3 - 1 + 0,3 \Rightarrow$

pH = 2,3