

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2018

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος CH_3NH_2 :

- α. ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 και η $[\text{OH}^-]$ ελαττώνονται.
- β. ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 ελαττώνεται και η $[\text{OH}^-]$ αυξάνεται.
- γ. ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 αυξάνεται και το pH ελαττώνεται.
- δ. ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 και το pH αυξάνονται.

Μονάδες 5

Α2. Το μέγεθος της ενέργειας ενός φωτονίου που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωση ενός ηλεκτρονίου από υψηλότερη σε χαμηλότερη ενεργειακή στάθμη, στο άτομο του υδρογόνου

- α. είναι κβαντισμένο.
- β. μπορεί να λάβει οποιαδήποτε τιμή.
- γ. είναι αντιστρόφως ανάλογο της συχνότητας του φωτονίου.
- δ. είναι αντιστρόφως ανάλογο της σταθεράς του Planck.

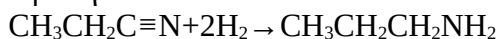
Μονάδες 5

Α3. Η αύξηση της πίεσης με ελάττωση του όγκου του δοχείου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ θα οδηγήσει σε:

- α. αύξηση της ποσότητας της NH_3 .
- β. αύξηση της ποσότητας των N_2 και H_2 .
- γ. αύξηση της ποσότητας των N_2 , H_2 και της NH_3 .
- δ. καμία μεταβολή ποσοτήτων.

Μονάδες 5

Α4. Στην παρακάτω αντίδραση



μεταβάλλεται ο υβριδισμός ενός ατόμου C

- α. από sp^2 σε sp^3
- β. από sp σε sp^3
- γ. από sp σε sp^2
- δ. από sp^2 σε sp .

Μονάδες 5

Α5. Για το pH των υδατικών διαλυμάτων ($\theta=25^\circ\text{C}$) HCl 0,01M και NaOH 0,1M ισχύει:

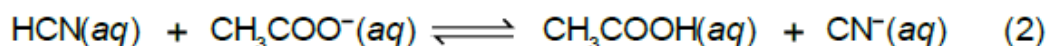
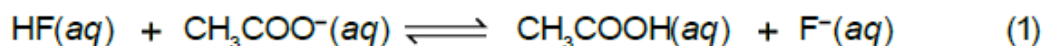
α.	HCl	NaOH	β.	HCl	NaOH	γ.	HCl	NaOH	δ.	HCl	NaOH
	1	13		2	13		1	12		2	12

Μονάδες 5

Δίνεται $K_w=10^{-14}$

ΘΕΜΑ Β

Β1. Για τις ακόλουθες ισορροπίες (1) και (2):

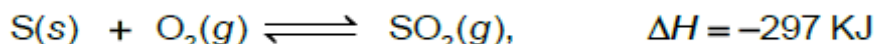


δίνεται ότι η ισορροπία (1) είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά, ενώ η ισορροπία (2) είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά ($\theta=25^{\circ}\text{C}$).

Να κατατάξετε τα οξέα CH_3COOH , HF και HCN κατά αύξουσα ισχύ (από το ασθενέστερο προς το ισχυρότερο) (μονάδα 1) αιτιολογώντας της απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

B2. Το θειικό οξύ (H_2SO_4) είναι η χημική ένωση που παρασκευάζεται βιομηχανικά σε μεγαλύτερη ποσότητα παγκοσμίως. Η μέθοδος επαφής είναι η κυριότερη βιομηχανική μέθοδος παραγωγής του. Η πρώτη από τις αντιδράσεις που περιλαμβάνει η μέθοδος αυτή είναι η καύση του θείου, σύμφωνα με την αντίδραση:

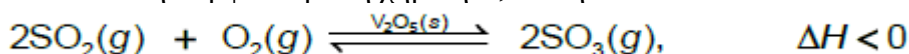


α. Θεωρώντας τις ίδιες αρχικές ποσότητες αντιδρώντων, να επιλέξετε σε ποια από τις ακόλουθες θερμοκρασίες η αντίδραση θα έχει μεγαλύτερη απόδοση, αιτιολογώντας της απάντησή σας:

$$\theta_1=25^{\circ}\text{C}, \theta_2=200^{\circ}\text{C}, \theta_3=1000^{\circ}\text{C}$$

(μονάδες 2)

Η δεύτερη αντίδραση που περιλαμβάνει η μέθοδος επαφής είναι η οξείδωση του SO_2 , παρουσία καταλύτη σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



β. Να εξηγήσετε αν η κατάλυση είναι ομογενής ή ετερογενής. (μονάδες 2)

γ. Να εξηγήσετε την επίδραση του καταλύτη στον χρόνο αποκατάστασης της ισορροπίας καθώς και στη θέση της ισορροπίας. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

B3. Δίνονται τα χημικά στοιχεία ${}_1\text{H}$, ${}_3\text{Li}$, ${}_6\text{C}$

α. Να εξηγήσετε ποιο παρουσιάζει τη μικρότερη ηλεκτρομαγνητικότητα. (μονάδες 4)

β. Για την ένωση LiH να βρεθεί ο αριθμός οξείδωσης του H . Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

γ. Για τον ιόν Li^{2+} να συγκρίνετε τις ενέργειες των τροχιακών $2s$ και $2p$, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 8

B4. Υδατικό διάλυμα περιέχει ισομοριακές ποσότητες των αλάτων K_2SO_4 και $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

α. Να εκτιμήσετε αν το διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο (μονάδα 1)

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4)

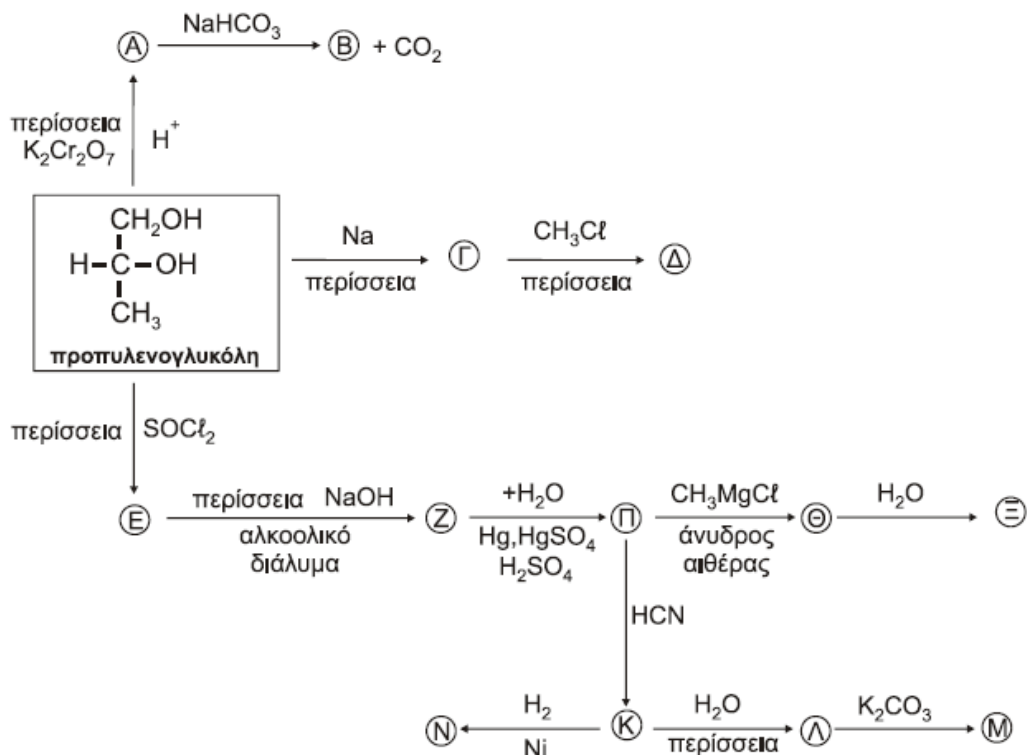
Δίνεται ότι:

- $\theta=25^{\circ}\text{C}$
- $K_w=10^{-14}$
- Για το H_2SO_4 : $K_{a2}=10^{-2}$
- Για την NH_3 : $K_b=10^{-5}$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Οι αλκοόλες αποτελούν βασικές ύλες στη βιομηχανική σύνθεση και πρώτες ύλες στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών. Το παρακάτω διάγραμμα αντιδράσεων έχει ως αφετηρία μια δισθενή αλκοόλη, την προπυλενογλυκόλη.



Γ1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Π, Θ, Ξ, Κ, Λ, Μ, Ν.

Μονάδες 13

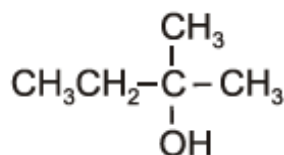
Γ2. α) Έστω 12 g ομογενούς μείγματος αιθανόλης και μιας άγνωστης αλκοόλης του τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ (Φ), η οποία δεν οξειδώνεται με τα συνήθη οξειδωτικά μέσα. Κατά την επίδραση περίσσειας Na στο μείγμα ελευθερώνονται 2,24 L H_2 σε STP. Ίση ποσότητα μείγματος οξειδώνεται πλήρως από διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, παρουσία H_2SO_4 , οπότε παράγονται 6 g CH_3COOH .

i) Να βρεθεί η σύσταση του μείγματος των αλκοολών σε mol. (μονάδες 5)

ii) Να προσδιοριστεί ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης Φ. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές Ar: H: 1, C: 12, O: 16.

β) i) Θέλουμε να παρασκευάσουμε με προσθήκη αντιδραστηρίου Grignard σε καρβονυλική ένωση και υδρόλυση του προϊόντος της ακόλουθη αλκοόλη:



Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων I, II, III, IV και V πρέπει να χρησιμοποιηθεί; (μονάδα 1)

I)	CH_3COCH_3	CH_3MgCl
II)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	CH_3MgCl
III)	$\text{CH}_2=\text{O}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$
IV)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{MgCl}$
V)	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	CH_3MgCl

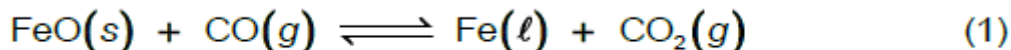
ii) Γράψτε τις σχετικές αντιδράσεις. (μονάδες 2)

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Δ

Ο τεχνολογικός πολιτισμός της αρχαίας Ελλάδας αρχικά βασίστηκε στο μέταλλο του χαλκού. Με την κάθοδο των Δωριέων εισήχθη η τεχνογνωσία της παραγωγής του μεταλλικού σιδήρου (Fe). Αυτή βασιζόταν στην ανάμειξη των ορυκτών του σιδήρου με ξυλάνθρακα και θέρμανση του μείγματος σε πήλινα δοχεία.

Η σύγχρονη μέθοδος παρασκευής του μεταλλικού σιδήρου περιλαμβάνει την αναγωγή οξειδίου του από μονοξείδιο του άνθρακα (CO) σε υψικάμινο, σύμφωνα με τη χημική αντίδραση (1):



Δ1. Να γράψετε την έκφραση της σταθεράς της χημικής ισορροπίας (K_C) για τη χημική αντίδραση (1).

Μονάδες 2

Δ2. Σε κλειστό δοχείο θερμοκρασίας θ_0 που αποκαθίσταται η ισορροπία της χημικής αντίδρασης (1), βρέθηκε ότι η ποσότητα του CO που αντέδρασε ήταν τα 10/11 της αρχικής. Να υπολογίσετε τη σταθερά K_C της χημικής ισορροπίας στη συγκεκριμένη θερμοκρασία.

Μονάδες 3

Ο σίδηρος οξειδώνεται με την επίδραση οξέων σχηματίζοντας άλατα των ιόντων Fe^{2+} και Fe^{3+} . Με την επίδραση αιθανικού οξέος (CH_3COOH) στον σίδηρο σχηματίζεται το άλας του αιθανικού σιδήρου (II) με χημικό τύπο $(\text{CH}_3\text{COOH})_2\text{Fe}$ με ταυτόχρονη έκλυση μοριακού υδρογόνου (H_2).

Δ3. Δίνεται διάλυμα αιθανικού οξέος ($\text{pK}_a=5$), συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Y1). Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος αυτού.

Μονάδες 3

Δ4. Σε 200 ml του διαλύματος Y1 προστίθεται 0,28 g σιδήρου ($A_r=56$).

α. Να γραφεί η χημική αντίδραση του αιθανικού οξέος με το σίδηρο. (μονάδα 1)

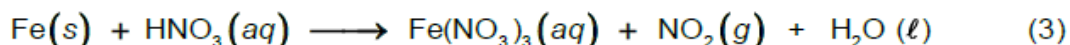
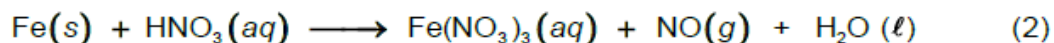
β. Να υπολογιστεί ο όγκος του H_2 που εκλύθηκε από το αντιδρών μείγμα σε STP. (μονάδες 2)

γ. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος μετά την ολοκλήρωση της έκλυσης του αερίου (διάλυμα Y2). Ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια της αντίδρασης. (μονάδες 4)

δ. Να υπολογιστεί η ποσότητα του διαλύματος Y3 υδροχλωρικού οξέος συγκέντρωσης 0,5 M (HCl) που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος Y2. (μονάδες 2)

Μονάδες 9

Δ5. Δίνεται διάλυμα Y4 νιτρικού οξέος (HNO_3), το οποίο αντιδρά με ποσότητα σιδήρου σύμφωνα με τις αντιδράσεις (2) και (3):



α. Να συμπληρωθούν οι συντελεστές των χημικών αντιδράσεων (2) και (3). (μονάδες 2)

β. Από την υψικάμινο λαμβάνεται δείγμα ακάθαρτου μεταλλικού σιδήρου. Μέρος αυτού του δείγματος μάζας 10 g υφίσταται κατεργασία με 1 L διαλύματος Y4. Δίνεται ότι οι προσμείξεις δεν αντιδρούν με το HNO_3 και ότι ο όγκος του Y4 δεν μεταβάλλεται. Αν τελικά παράγονται 1,68 L NO (g) και 6,72 L NO_2 (g) σε STP και δίνεται ότι το διάλυμα που προκύπτει έχει $\text{pH}=1$, να υπολογιστούν:

ι. Η περιεκτικότητα (% w/w) του ακάθαρτου μεταλλεύματος σε σίδηρο (μονάδες 4)

ii. Η αρχική συγκέντρωση του νιτρικού οξέος (διάλυμα Υ4) (μονάδες 2)

Μονάδες 8

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά.
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^{\circ}\text{C}$, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στην εκφώνηση.
- $K_w=10^{-14}$.
- Τα δεδομένα του θέματος Δ επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A.1. γ

A.2. α

A.3. α

A.4. β

A.5. β

ΘΕΜΑ Β

B.1. οι ισορροπίες είναι μετατοπισμένες προς τα ασθενέστερα οξέα και τις ασθενέστερες βάσεις. Άρα από την (1) προκύπτει ότι το HF είναι ισχυρότερο από το CH₃COOH και από την (2) ότι το CH₃COOH είναι ισχυρότερο από το HCN. Άρα : HCN < CH₃COOH < HF

B.2. α. Η αντίδραση είναι εξώθερμη. Για να έχουμε μεγαλύτερη απόδοση θα επιλέξουμε θ₁=25°C , ώστε σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία να μετατοπιστεί προς τα δεξιά και να έχουμε αύξηση της απόδοσης.

B.2.β. Η κατάλυση είναι ετερογενής γιατί είναι σε διαφορετική φάση ο καταλύτης από τα αντιδρώντα.

B.2.γ. Ο χρόνος αντίδρασης μειώνεται, γιατί ο καταλύτης αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης.

B.3. ${}_1\text{H} : 1s^1$

${}_3\text{Li} : 1s^2 2s^1$

${}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$

α. το Li έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα, άρα τη μικρότερη ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού, οπότε και τη μικρότερη ηλεκτραρνητικότητα.

β. Το Li αποβάλλει ηλεκτρόνιο οπότε το H το προσλαμβάνει (ιοντική ένωση), άρα ο αριθμός οξείδωσης του H είναι -1.

γ. Το Li²⁺ δεν έχει ηλεκτρόνια στα τροχιακά 2s , 2p, οπότε έχουν την ίδια ενέργεια.

B.4. α. $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ΒΑΣΙΚΟ}$

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ΟΞΙΝΟ}$

β. $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$ (ΒΑΣΙΚΟ)

γ. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$

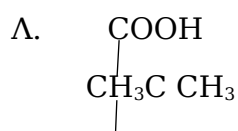
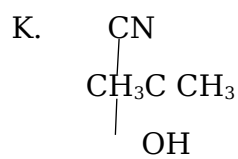
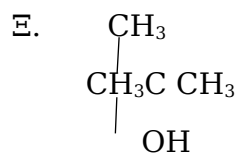
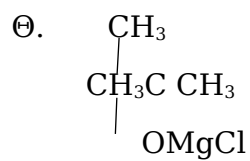
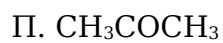
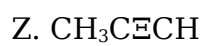
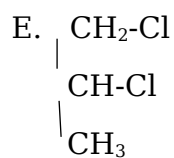
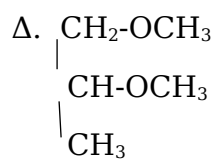
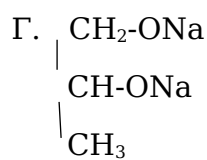
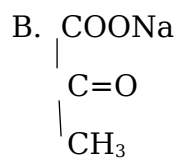
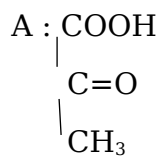
$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$, $K_a=10^{-9}$

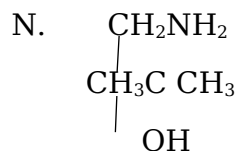
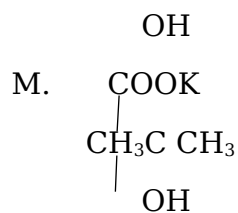
$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$, $K_b=10^{-12}$

$K_a=10^{-9} > K_b=10^{-12}$, ΟΞΙΝΟ.

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1.



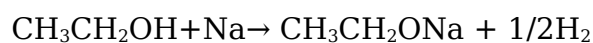


Γ.2. α. Έστω $x \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow m_1 = n \cdot Mr = 46x \text{ g}$

Έστω $y \text{ mol C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH} \rightarrow m_2 = n \cdot Mr = (14v+18)y \text{ g}$

$M_{\mu\psi\mu} = m_1 + m_2 \rightarrow 12 = 46x + (14v+18)y$ (σχέση 1)

$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$



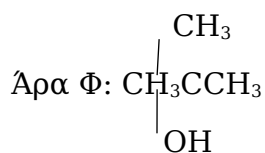
Άρα $x/2 + y/2 = 0,1 \rightarrow x + y = 0,2$ (σχέση 2)



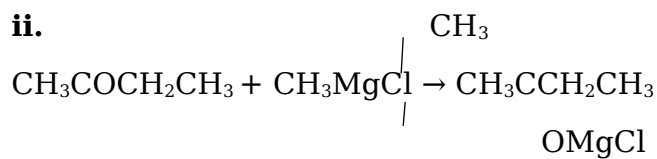
$$n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = x = \frac{m}{Mr} = 0,1 \text{ mol}$$

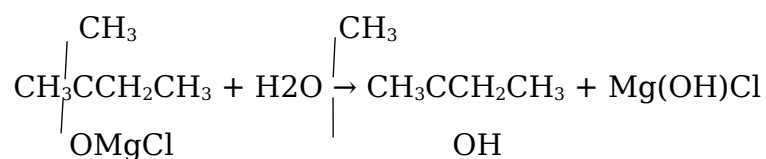
$$(2) \rightarrow y = 0,1 \text{ mol}$$

$$(1) \rightarrow 12 = 46 \cdot 0,1 + (14v+18) \cdot 0,1 \rightarrow v = 4$$



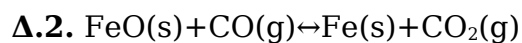
β.i V) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$, CH_3MgCl





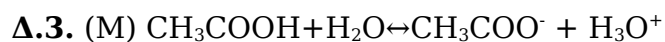
ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta.1. K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$$



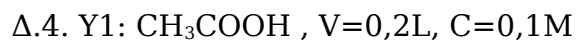
$$K.X.I. \quad X/11 \quad 10X/11$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{10X/11}{X/11} = 10$$



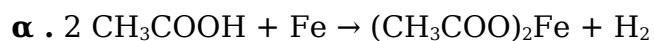
$$I.I \quad c-x \quad x \quad x$$

$$K_a = \frac{x^2}{c-x} \rightarrow x = 10^{-3}\text{M}, \text{pH} = -\log 10^{-3}\text{M} = 3$$



$$n = C \cdot V = 0,02\text{mol CH}_3\text{COOH}$$

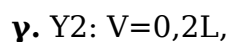
$$n_{\text{Fe}} = \frac{m}{Mr} = \frac{0,28}{56} = 0,005\text{mol}$$



β.

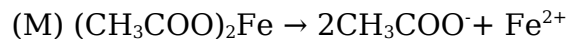
Αρ χ	0,02	0,00 5		
α/ π	0,01	0,00 5	0,00 5	0,00 5
τε λ	0,01	---	0,00 5	0,00 5

$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{22,4} \rightarrow V = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112\text{L}$$

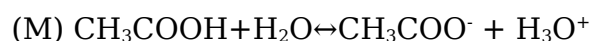


$$\text{CH}_3\text{COOH} : n_1=0,01\text{M}, C_1=n_1/V=0,05\text{M}$$

$$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe} : n_2=0,005\text{M}, C_2=n_2/V=0,025\text{M}$$



$$C_2 \qquad 2C_2 \quad C_2$$



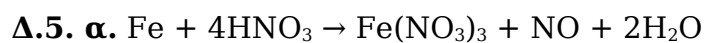
$$\text{I.I.} \quad C_1 - X \qquad 2C_2 + X \qquad X$$

$$K_a = \frac{(2C_2 + X)X}{C_1 - X} \rightarrow X = 10^{-5}\text{M}, \text{pH}=5$$

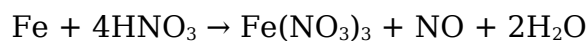


$$0,005 \qquad 0,01$$

$$C = \frac{n}{V} \rightarrow V = 0,02\text{L}$$



$$\beta. \text{ i. } V_{\text{NO}} = 1,68\text{L} \text{ και } n_{\text{NO}} = 0,075\text{mol}$$



$$1 \qquad 4 \qquad 1$$

$$X_1 \qquad y_1 \qquad 0,075$$

$$X_1 = 0,075 \text{ mol}, y_1 = 0,3 \text{ mol}$$



$$1 \qquad 6 \qquad 3$$

$$X_2 \qquad y_2 \qquad 0,3$$

$$X_2 = 0,1 \text{ mol}, y_2 = 0,6 \text{ mol}$$

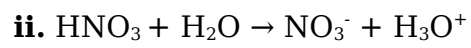
$$\text{Fe } n_{\text{ol}} = X_1 + X_2 = 0,175 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}} = 9,8 \text{ g}$$

από 10 g παράγονται 9,8 g καθαρού Fe

από 100 g παράγονται α g καθαρού Fe

$$\text{άρα } \alpha = 98\%$$



$\text{pH} = 1 \rightarrow c = 0,1 \text{ M}$

άρα στο διάλυμα περιέχονται $y_3 = c \cdot V = 0,1 \text{ mol HNO}_3$

στο αρχικό διάλυμα $n_{\text{ολ}} = y_1 + y_2 + y_3 = 1 \text{ mol}$

επομένως $C_{\text{APX}} = \frac{n_{\text{ολ}}}{V} = 1 \text{ M}$