

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ – ΙΟΥΝΙΟΥ 2019**

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 03/06/2019

ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

ΤΑΞΗ: Β΄ Ενιαίου Λυκείου

ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ: 8.00 π.μ.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: .....**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**.....

Τμήμα: ..... Αρ.: .....

ΒΑΘΜΟΣ: ..... (ολογράφως)

Υπογραφή καθηγητή/τριας: .....

100

=

20

**ΟΔΗΓΙΕΣ**

- Να γράφετε μόνο με ΜΠΛΕ μελάνι.
- Το εξεταστικό δοκίμιο βαθμολογείται με εκατό (100) μονάδες.
- Να απαντήσετε και τα τρία μέρη Α΄, Β΄ και Γ΄ του δοκιμίου.
- Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενων υπολογιστικών μηχανών.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
- Να γράφετε ΚΑΘΑΡΑ και ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ.

**ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.****ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Ar : H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Al=27, Cl=35,5, Zn=65, Cu=63,5

Σταθερές ιοντισμού στους 25 ° C :  $K_{NH_3}=1,8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{CH_3COOH}=1,8 \times 10^{-5}$ , $K_{HCN}=4,2 \times 10^{-10}$ ,  $K_{HNO_2}=7,1 \times 10^{-4}$ ,  $K_{HCOOH}=1,6 \times 10^{-4}$ ,  $K_{HF}=6,8 \times 10^{-4}$ 

Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε Κανονικές Συνθήκες = 22,4 L



**Ερώτηση 2**

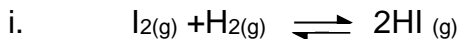
α) Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας σε μία αμφίδρομη αντίδραση. (1,5μον.)

.....α) συγκέντρωση αντιδρώντων ή προϊόντων.....

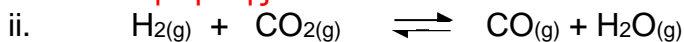
.....β) πίεση στα αέρια.....

.....γ) θερμοκρασία.....

β) Για καθεμιά από τις πιο κάτω ισορροπίες να δηλώσετε αν είναι ομογενής ή ετερογενής. (1,5μον.)



.....ομογενής.....



.....ομογενής.....



.....ετερογενής.....

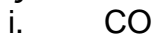
γ) Για τις περιπτώσεις i και iii του προηγούμενου ερωτήματος β, να γράψετε την έκφραση για την σταθερά ισορροπίας  $K_c$ . (2μον.)

.....(i)  $K_c = [HI]^2 / [H_2][I_2]$ .....

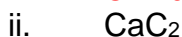
.....(ii)  $K_c = [H_2]^4 / [H_2O]^4$ .....

**Ερώτηση 3**

α) Να βρείτε τον αριθμό οξείδωσης του άνθρακα σε καθεμιά από τις πιο κάτω χημικές ενώσεις του. (4μον.)



..... $C-2=0 \Rightarrow A.O C = +2$ .....



..... $+2+2xC=0 \Rightarrow A.O C = -1$ .....



..... $C+4(+1)=0 \Rightarrow A.O C = -4$ .....



..... $1+C+3(-2)=-1 \Rightarrow A.O C = +4$ .....

β) Στην πιο κάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση να αναφέρετε ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα, χωρίς να γράψετε συντελεστές. (1μον.)



Οξειδωτικό σώμα ...  $H_2SO_4$ ..... Αναγωγικό σώμα .....  $Cu$  .....

**Ερώτηση 4**

α) Για καθεμιά από τις ακόλουθες περιπτώσεις να δηλώσετε αν το διάλυμα είναι ρυθμιστικό ή μη ρυθμιστικό. (2μον.)



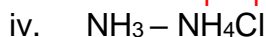
.....μη ρυθμιστικό.....



.....ρυθμιστικό.....



.....ρυθμιστικό.....



.....ρυθμιστικό.....

β) Σε δοχείο 1L περιέχεται ρυθμιστικό διάλυμα με 0,25 mol  $HCOOH$  (μυρμηγκικό οξύ) και 0,45 mol  $HCOONa$  (μυρμηγκικό νάτριο). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος. (3μον.)

..... $[H^+] = K_{ox} \cdot C_{ox} / C_{al} \Rightarrow \dots [H^+] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot 0,25 / 0,45 \Rightarrow \dots [H^+] = 1 \times 10^{-5} M$ .....

..... $pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log(1 \times 10^{-5}) \Rightarrow pH = 5$ .....

## ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

### ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 5 – 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 5 έως 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

#### Ερώτηση 5

A.

Τα Χ, Ψ, Ζ και Ω στον παρακάτω πίνακα αντιπροσωπεύουν ισομοριακά υδατικά διαλύματα, συγκέντρωσης 0,1M των ενώσεων NH<sub>3</sub>, NaOH, HCl και HCN, με τυχαία σειρά. Για κάθε διάλυμα δίνεται η τιμή pH. Να συμπληρώσετε στον πίνακα την ένωση που αντιστοιχεί σε κάθε διάλυμα. (2μον.)

Διάλυμα	Τιμή pH	Ένωση
Χ	1	HCl
Ψ	5,19	HCN
Ζ	11,13	NH <sub>3</sub>
Ω	13	NaOH

β) Στην περίπτωση της ένωσης στο διάλυμα Ζ να δικαιολογήσετε την επιλογή σας δίνοντας την αντίδραση ιοντισμού της και δείχνοντας όλους τους υπολογισμούς σας. (3μον.)

.....ασθενής βάση.....  $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ .....

..... $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot X_{\text{C}_\beta}}$ ..... $\Rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{1,8 \times 10^{-5} \times 0,1} = 1,34 \times 10^{-3} \text{M}$ .....

..... $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = 2,87$ ..... $\text{pH} = 14 - 2,87 \Rightarrow \text{pH} = 11,13$ .....

B.

Να υπολογίσετε τη μοριακότητα των πιο κάτω υδατικών διαλυμάτων, δίνοντας τις αντιδράσεις ιοντισμού ή ηλεκτρολυτικής διάστασης των χημικών ουσιών που περιέχουν.

α) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> με pH=1,6 (1,5μον.)

..... $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1,6} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,02512 \text{M}$ .....

.....ισχυρό οξύ  $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ .....

.....1mol.....2mol.....

..... $x_1 = ; \dots 0,02512 \text{M} \dots \Rightarrow x_1 = 0,1256 \text{M}$ .....

β) Ca(OH)<sub>2</sub> με pH=12 (2μον.)

..... $\text{pOH} = 14 - \text{pH} \Rightarrow \text{pOH} = 2$ ..... $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{M} \Rightarrow$ .....

.....ισχυρή βάση  $\Rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ .....

.....1mol.....2mol.....

..... $x_2 = ; \dots 0,01 \text{M} \dots \Rightarrow x_2 = 0,005 \text{M Ca(OH)}_2$ .....

Γ.

Σε 450 mL υδατικού διαλύματος Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M προστίθεται νερό μέχρι ο όγκος του διαλύματος να γίνει 625 mL. Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του αραιού διαλύματος που προκύπτει. (1,5μον.)

..... $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ .....

..... $C_2 = 0,1 \times 450 / 625 \Rightarrow C_2 = 0,072 \text{M}$ .....

#### Ερώτηση 6

A.

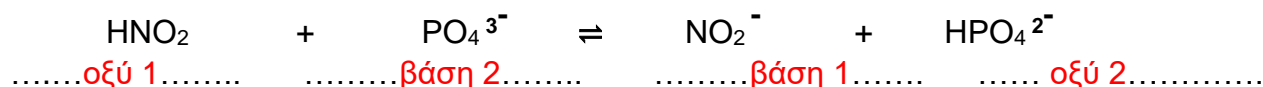
α) Να ορίσετε τι είναι οξύ, κατά Brønsted – Lowry. (0,5μον.)

... Οξύ είναι η ουσία (μόριο ή ιόν) που μπορεί να δώσει ένα ή περισσότερα πρωτόνια.....

β) Στον πιο κάτω πίνακα να συμπληρώσετε τα συζυγή οξέα ή συζυγείς βάσεις των δεδομένων. (2μον.)

Συζυγές οξύ	$\text{NH}_4^+$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{HCO}_3^-$
Συζυγής βάση	$\text{NH}_3$	$\text{HS}^-$	$\text{OH}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$

γ) Να γράψετε τα συζυγή ζεύγη οξέων-βάσεων, κατά Brønsted – Lowry, στην πιο κάτω αντίδραση: (1μον.)

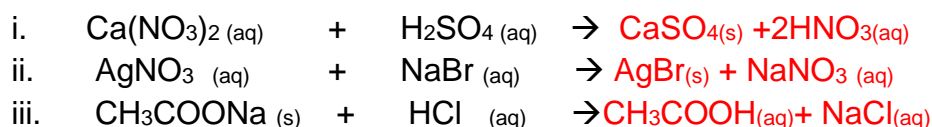


B.

α) Να γράψετε τρεις (3) προϋποθέσεις που χρειάζονται για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης. (1,5μον.)

.....Πρέπει να παράγεται είτε ασθενής ηλεκτρολύτης, είτε ίζημα, είτε αέριο.....

β) Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω αντιδράσεις, διορθώνοντας τους συντελεστές όπου χρειάζεται. Να γράψετε παράλληλα τη φυσική κατάσταση των προϊόντων. (3μον.)



γ) Να γράψετε σε ιοντική μορφή την αντίδραση i του ερωτήματος β. (2μον.)



### Ερώτηση 7

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις που αναφέρονται στα πειράματα I έως IV.

#### ΠΕΙΡΑΜΑ I:

Σε στερεό άλας χλωριούχου νατρίου,  $\text{NaCl}$ , προστίθεται, προσεκτικά, πυκνό θειικό οξύ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και θερμαίνεται ελαφρά.

α) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται. (1μον.)



β) Κατά την πραγματοποίηση του παραπάνω πειράματος, παράγεται ένα αέριο. Ποιο είναι το αέριο αυτό και πώς ανιχνεύεται; (1μον.)

.....Το υδροχλώριο. Όταν στο στόμιο πλησιάσει ράβδος εμποτισμένη με  $\text{π. NH}_3$ .....

.....τότε σχηματίζονται λευκά νέφη.....

#### ΠΕΙΡΑΜΑ II:

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ρινίσματα χαλκού,  $\text{Cu}$ , προστίθεται μικρή ποσότητα αραιού νιτρικού οξέος,  $\text{HNO}_3$ . Ο σωλήνας θερμαίνεται ελαφρά.

α) Να γράψετε τη μεταβολή που παρατηρείται. (1μον.)

...Τα κοκκινωπά ρινίσματα διαλύονται σχηματίζεται γαλαζοπράσινο διάλυμα.....

.....και φυσαλλίδες άχρωμου αερίου που σταδιακά γίνεται ελαφρώς κιτρινοκαφέ.....

β) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται. (1μον.)



#### ΠΕΙΡΑΜΑ III:

##### Στάδιο 1:

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα νιτρικού μολύβδου,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , προστίθενται αρχικά σταγόνες διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου,  $\text{NaOH}$ .

##### Στάδιο 2:

Στη συνέχεια προστίθεται περίσσεια διαλύματος  $\text{NaOH}$ .

α) Να γράψετε τη μεταβολή που παρατηρείται στα στάδια 1 και 2 του πειράματος III. (2μον.)

##### Στάδιο 1:

.....Από άγχρωμο διάλυμα καταβυθίζεται λευκό ίζημα.....

##### Στάδιο 2:

.....Το λευκό ίζημα διαλύεται και σχηματίζει άγχρωμο διάλυμα.....

β) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται στα στάδια 1 και 2 του πειράματος III. (2μον.)

Στάδιο 1:



Στάδιο 2:



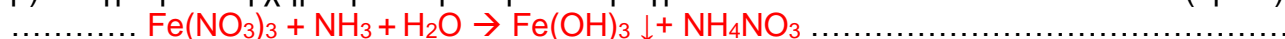
ΠΕΙΡΑΜΑ IV:

Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα νιτρικού σιδήρου (III),  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , προστίθεται περίσσεια διαλύματος αμμωνίας,  $\text{NH}_3 / \text{H}_2\text{O}$ .

α) Να γράψετε τη μεταβολή που παρατηρείται. (1μον.)

..... **Από κιτρινοκαφέ διάλυμα καταβυθίζεται καστανέρυθρο ίζημα**.....

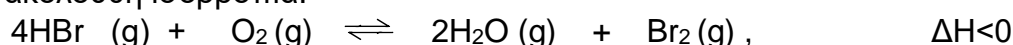
β) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται. (1μον.)



### Ερώτηση 8

A.

Δίνεται η ακόλουθη ισορροπία:

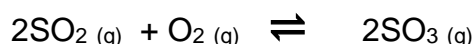


Να γράψετε πώς θα μεταβληθεί η θέση της χημικής ισορροπίας, καθώς και η απόδοση της αντίδρασης σε  $\text{Br}_2$ , με τη μεταβολή των παρακάτω παραγόντων: (4μον.)

α/α	Μεταβολή παραγόντων	Θέση της Χημικής Ισορροπίας	Απόδοση σε $\text{Br}_2$
1	Μείωση της θερμοκρασίας	Δεξιά	Αύξηση
2	Μείωση της πίεσης	Αριστερά	Μείωση
3	Μείωση της ποσότητας του $\text{HBr}$	Δεξιά	Αύξηση
4	Προσθήκη αφυδατικού σώματος	Δεξιά	Αύξηση

B.

Σε κλειστό δοχείο όγκου 20 L εισάγονται 8 mol  $\text{SO}_2$  και 6 mol  $\text{O}_2$  σε θερμοκρασία θ, ώστε να πραγματοποιηθεί η πιο κάτω αμφίδρομη αντίδραση:



Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 4 mol  $\text{SO}_3$ .

α) Με τη βοήθεια του πίνακα πιο κάτω, να υπολογίσετε τη σύσταση του μίγματος στην ισορροπία. (3μον.)

	$2\text{SO}_2$	$\text{O}_2$	$2\text{SO}_3$
Αρχικά	8	6	-
Αντιδρούν/ παράγονται	-2χ	-χ	2χ
Τελικά (χημ.ισορροπία)	4	4	$2\text{X}=4 \Rightarrow \text{X}=2$

.....  $\text{SO}_2= 4\text{mol}, \text{O}_2=4\text{mol}, \text{SO}_3= 4\text{mol}$ .....

β) Να υπολογίσετε την απόδοση, α, της αντίδρασης, δείχνοντας με υπολογισμό ποιο από τα αντιδρώντα σας περιορίζει. (1,5μον.)

.....  $\text{SO}_2 : \text{SO}_3$ .....  $\text{O}_2 : \text{SO}_3$ .....

.....  $2 : 2$ .....  $1 : 2$ .....

.....  $8 \therefore \text{X}_1=8\text{mol}$ ... (περιοριστικό).....  $6 \therefore \text{X}_2=12\text{mol}$ .....

..... **απόδοση (α) = ποσότητα προϊόντος πρακτικά / ποσότητα προϊόντος θεωρητικά**.....

.....  $\Rightarrow \alpha = 4/8 = 0,5 \dots \text{ή } 50\%$ .....

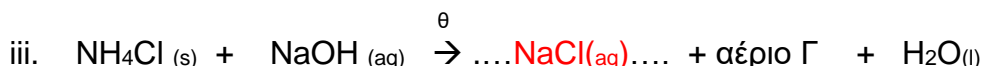
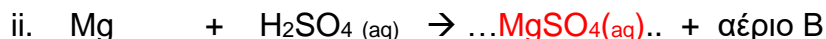
γ) Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας  $K_c$ , στη θερμοκρασία  $\theta$ . (1,5μον.)

$$\begin{aligned} & \dots\dots\dots [\text{SO}_2] = 4/20 = 0,2 \text{ mol/L}, \\ & \dots\dots\dots [\text{O}_2] = 4/20 = 0,2 \text{ mol/L}, \\ & \dots\dots\dots [\text{SO}_3] = 4/20 = 0,2 \text{ mol/L} \\ & \dots\dots\dots K_c = [\text{SO}_3]^2 / [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2] = 1/0,2 = 5 \end{aligned}$$

### Ερώτηση 9

A.

α) Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω αντιδράσεις: (1,5μον.)



β) Να ονομάσετε τα αέρια A, B και Γ από το ερώτημα α. (1,5μον.)

Αέριο A:.....Διοξείδιο του άνθρακα.....

Αέριο B:.....Υδρογόνο.....

Αέριο Γ:.....Αμμωνία.....

γ) Να αναφέρετε έναν χημικό τρόπο με τον οποίο να ανιχνεύεται το καθένα από τα αέρια A και B. (1,5μον.)

Αέριο A:.....Θολώνει το διαυγές ασβεστόνερο.....

Αέριο B:.....Αναφλέγεται εκρηκτικά όταν πλησιάσουμε αναμμένο κερί.....

B.

Δίνονται τα ακόλουθα ισομοριακά υδατικά διαλύματα αλάτων:

A.  $\text{CH}_3\text{COOK}$     B.  $\text{NaBr}$     Γ.  $\text{HCOONH}_4$     Δ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

α) Να τα κατατάξετε σε όξινα, ουδέτερα ή αλκαλικά. (1μον.)

Όξινο/α:.....Δ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .....Γ.  $\text{HCOONH}_4$ .....

Ουδέτερο/α:.....B.  $\text{NaBr}$ .....

Αλκαλικό/ά:.....A.  $\text{CH}_3\text{COOK}$ .....

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για το άλας  $\text{HCOONH}_4$  γράφοντας τις σχετικές χημικές αντιδράσεις διάστασης και υδρόλυσής του. (2μον.)

.....διάσταση:  $\text{HCOONH}_4 \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{NH}_4^+$ .....

.....υδρόλυση (1):  $\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$ .....υδρολύεται αλκαλικά...Κοξ=1,6x10<sup>-4</sup>.....

.....υδρόλυση (2):  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ .....υδρολύεται όξινα Κβ=1,8x10<sup>-5</sup>.....

.....Κοξ>Κβ  $\Rightarrow$  όξινο διάλυμα.....

Γ.

Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος υδροχλωρικού οξέος,  $\text{HCl}$ , περιεκτικότητας 3,65% κατ'όγκο (w/v), που χρειάζεται για να εξουδετερωθούν πλήρως 7,8 g υδροξειδίου του αργιλίου,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . (2,5μον.)

.....χημική εξίσωση:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ... Mr  $\text{Al}(\text{OH})_3=78$ .....Mr  $\text{HCl}=36,5$ ...

.....1 mol.....3 mol.....

.....78 g.....3x36,5g.....

.....7,8 g.....x1=;  $\Rightarrow$  x1= 10,95g  $\text{HCl}$ .....

.....3,65% κατ'όγκο (w/v)  $\Rightarrow$  3,65g στα 100mL.....

.....10,95g.....x2:  $\Rightarrow$  x2 = 300 mL.....

### Ερώτηση 10

Σε ποσότητα X g από κράμα χαλκού και ψευδαργύρου, Cu και Zn, επιδρά περίσσεια αραιού υδατικού διαλύματος HCl 0,5M και παράγονται 1,12 L αερίου Α.

Η ίδια ποσότητα X g του ίδιου κράματος αντιδρά με πυκνό HNO<sub>3</sub> και παράγονται 4,48 L αερίου Β.

Ζητούνται:

α) Ο χημικός τύπος των αερίων Α και Β. (1μον.)

Αέριο Α:.....H<sub>2</sub>..... Αέριο Β:.....NO<sub>2</sub>.....

β) Οι χημικές εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων, που πραγματοποιούνται πιο πάνω. (3μον.)

..... $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ .....

..... $Zn + 4HNO_3 \text{ (πυκνό)} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ .....

..... $Cu + 4HNO_3 \text{ (πυκνό)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ .....

γ) Να υπολογίσετε τα X g του κράματος. (4,5μον.)

..... $Zn \dots : \dots H_2$ .....

..... $1 \text{ mol} \dots 1 \text{ mol}$ .....

..... $65 \text{ g} \dots 22,4 \text{ L}$ .....

..... $x_1; \dots 1,12 \text{ L} \Rightarrow x_1 = 3,25 \text{ g Zn}$ .....

..... $Zn \dots : \dots NO_2$ .....

..... $1 \text{ mol} \dots 2 \text{ mol}$ .....

..... $65 \text{ g} \dots 2 \times 22,4 \text{ L}$ .....

..... $3,25 \text{ g} \dots x_2 =; \Rightarrow x_2 = 2,24 \text{ L NO}_2 \text{ από τον Zn μόνο}$ .....

...(Συνολικά L NO<sub>2</sub>)  $4,48 \text{ L} - 2,24 = 2,24 \text{ L NO}_2 \text{ από τον Cu}$ .....

..... $Cu \dots : \dots NO_2$ .....

..... $1 \text{ mol} \dots 2 \text{ mol}$ .....

..... $63,5 \text{ g} \dots 2 \times 22,4 \text{ L}$ .....

..... $x_3 =; 2,24 \text{ L} \Rightarrow x_3 = 3,125 \text{ g Cu}$ .....

..... $X \text{ g κράματος} = 3,125 + 3,25 = 6,375 \text{ g}$ .....

δ) Να υπολογίσετε την εκατοστιαία κατά μάζα περιεκτικότητα, % κ.μ. (w/w), των δύο μετάλλων στο κράμα. (1,5μον)

..... $3,125 \text{ g Cu στα } 6,375 \text{ g}$ .....

..... $x_4 \dots \text{στα } 100 \text{ g} \Rightarrow x_4 = 49,02\% \text{ κ.μ. Cu}$ .....

..... $Zn = 100 - 49,02 = 50,98\% \text{ κ.μ. Zn}$ .....

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄**



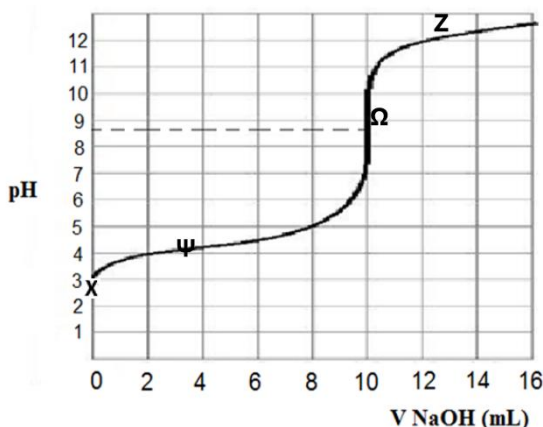
### ΜΕΡΟΣ Γ': Ερωτήσεις 11 - 12

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 11 έως 12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

#### Ερώτηση 11

Σε κωνική φιάλη τοποθετείται ποσότητα 10mL διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , άγνωστης μοριακότητας, η οποία ογκομετρείται από διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,0555 M. Η γραφική παράσταση πιο κάτω δείχνει τη αντίστοιχη μεταβολή του pH κατά την ογκομέτρηση.



Ζητούνται τα ακόλουθα:

α) Να βρείτε από τη γραφική παράσταση, κατά προσέγγιση, την τιμή pH στο ισοδύναμο σημείο. (0,5μον.)

..... $\text{pH} \approx 8,7$ .....(αποδεκτές και πλησιέστερες τιμές).....

β) Να αναφέρετε αν ο δείκτης με σταθερά ισορροπίας  $K_{\text{HD}} = 1 \times 10^{-8}$  είναι κατάλληλος να δείξει το τελικό σημείο και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1,5μον.)

..... $\text{p} K_{\text{HD}} = 8$  .....Z.E pH 7- 9.....

.....Είναι κατάλληλος αφού η ζώνη εκτροπής του δείκτη βρίσκεται στην ευθεία

.....ισοδυναμίας της καμπύλης εξουδετέρωσης... ( αποδεκτό επίσης , η ζώνη εκτροπής του δείκτη περιλαμβάνει το pH στο ισοδύναμο σημείο).....

γ) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος οξέος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με τη βοήθεια της χημικής εξίσωσης. (2,5μον.)

..... $\text{NaOH } 0,0555 \text{ M} \Rightarrow \dots 0,0555 \text{ mol σε } 1000 \text{ mL}$ .....

..... $\underline{x1} \dots \dots \dots 10 \text{ mL} \Rightarrow 5,55 \times 10^{-4} \text{ mol}$ .....

..... $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ .....

..... $1 \text{ mol} \dots \dots \dots 1 \text{ mol}$ .....

..... $\underline{x2} \dots \dots \dots 5,55 \times 10^{-4} \text{ mol} \Rightarrow \dots x2 = 5,55 \times 10^{-4} \text{ mol CH}_3\text{COOH}$ .....

..... $5,55 \times 10^{-4} \text{ mol CH}_3\text{COOH σε } 10 \text{ mL}$ .....

..... $\underline{X3} \dots \dots \dots \text{σε } 1000 \text{ mL} \Rightarrow 0,0555 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ .....

δ) Να αναφέρετε τις ουσίες που περιέχονται στο διάλυμα της κωνικής φιάλης στα σημεία X, Ψ, Ω και Z. (2μον.)

	Σημείο	Ουσίες που περιέχονται στο διάλυμα
i.	X	$\text{CH}_3\text{COOH}$ (και $\text{H}_2\text{O}$ αφού υδατικό διάλυμα)
ii.	Ψ	$\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ και $\text{H}_2\text{O}$
iii.	Ω	$\text{CH}_3\text{COONa}$ και $\text{H}_2\text{O}$
iv.	Z	$\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{H}_2\text{O}$ και $\text{NaOH}$

ε) Αν η τιμή στο αρχικό διάλυμα της κωνικής φιάλης έχει  $\text{pH}=3$ , να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος,  $K_{\text{ox}}$ . (2μον.)

.....  $\text{pH}=3 \Rightarrow [\text{H}^+]=10^{-3} \text{ mol}$ .....

.....  $K_{\text{ox}} = [\text{H}^+]^2 / C_{\text{ox}} \Rightarrow K_{\text{ox}} = (10^{-3})^2 / 0,0555 \Rightarrow K_{\text{ox}} = 1,802 \times 10^{-5}$ .....

στ) Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος, πριν το τελικό σημείο, όταν υπήρχαν στην κωνική φιάλη τα 10 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και επίπρόσθετα 2mL από το  $\text{NaOH}$ . (1,5μον.)

.....  $\text{CH}_3\text{COOH } 0,0555 \text{ M} \Rightarrow \dots 0,0555 \text{ mol σε } 1000 \text{ mL}$ .....

.....  $\times 1 \dots \dots \dots 10 \text{ mL} \Rightarrow 5,55 \times 10^{-4} \text{ mol}$ .....

.....  $\text{NaOH } 0,0555 \text{ M} \Rightarrow \dots 0,0555 \text{ mol σε } 1000 \text{ mL}$ .....

.....  $\times 1 \dots \dots \dots 2 \text{ mL} \Rightarrow 1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$ .....



...αρχικά...  $5,55 \times 10^{-4} \text{ mol}$     $1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$    ..... 0.....

...αντ/παρ  $-1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$     $-1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$    .....  $+1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$ .....

...τελικά...  $4,44 \times 10^{-4} \text{ mol}$    ..... 0.....  $1,11 \times 10^{-4} \text{ mol}$  ..... σε 12mL.....

.....  $[\text{H}^+] = K_{\text{ox}} \cdot n_{\text{ox}} / n_{\text{αλ}} \dots \Rightarrow [\text{H}^+] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot 4,44 \times 10^{-4} / 1,11 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,000072 \text{ M} \dots$

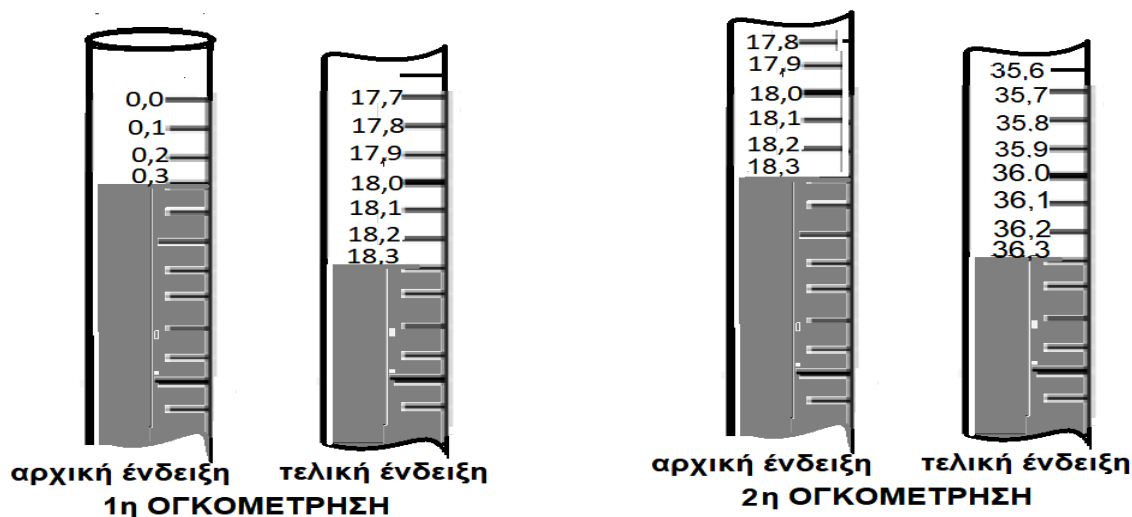
.....  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log (0,000072) \Rightarrow \text{pH} = 4,14$ .....

## Ερώτηση 12

Από ομάδα μαθητών εκτελέστηκε το πιο κάτω πείραμα ογκομέτρησης:

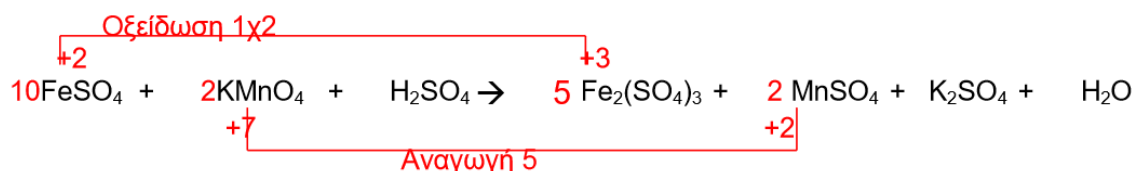
Ογκομέτρησαν 15 mL διαλύματος  $\text{FeSO}_4$ , άγνωστης μοριακότητας, με διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,025 M, στην παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Εκτέλεσαν μία ογκομέτρηση προσανατολισμού, χωρίς να λάβουν υπόψη, και τις δύο ογκομετρήσεις ακριβείας που παρουσιάζουν οι ακόλουθες ενδείξεις στην προχοΐδα:



V1= 18,3-0,3=18mL ..... V2=...36,3-18,3=18mL.....

μέσος όγκος...  $V=18\text{mL}$

$$10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$$


.....0,025 M  $\text{KMnO}_4 \dots \Rightarrow 0,025 \text{ mol}$  σε 1000 mL.....

$$x_1 \dots \sigma_{\epsilon} \quad 18\text{mL} \quad \Rightarrow \dots x_1 = 0,0045\text{mol}$$

.....

.....10FeSO<sub>4</sub> : 2 KMnO<sub>4</sub>.....

x2.....0,0045mol  $\Rightarrow$  x2= 0,0225mol FeSO<sub>4</sub>

.....

..... 0,0225mol... FeSO<sub>4</sub>..... σε ...15 mL.....

x3.....σε 1000mL

..... $\chi^3=1,5M$ .....

δ) Να αναφέρετε πώς προσδιορίστηκε το τέλος της ογκομέτρησης. (0,5μον.)

Με την εμφάνιση της πρώτης μόνιμης ανοικτής ιώδους χροιάς πέραν των 30 .....

ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΩΝ. ....

ε) Να εξηγήσετε το είδος του σφάλματος, θετικό ή αρνητικό, που θα προκύψει στην εύρεση της συγκέντρωσης διαλύματος  $\text{FeSO}_4$  κατά την ογκομέτρηση με διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  σε όξινο περιβάλλον, αν συμβούν τα ακόλουθα στις πιο κάτω περιπτώσεις:

i. Αν για την οξίνιση χρησιμοποιηθεί διάλυμα HCl αντί H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. (1μον.)

Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα υδροχλωρικού οξέος για οξίνιση του διαλύματος, διότι το υδροχλωρικό οξύ οξειδώνεται και αυτό από το  $\text{KMnO}_4$  (εκτός από το διάλυμα του  $\text{FeSO}_4$ ), οπότε θα απαιτηθεί περισσότερος όγκος μέτρου από τον κανονικό και θα κάμουμε θετικό σφάλμα.

ii. Αν ξεπλυθεί η προχοίδα με αποσταγμένο νερό μόνο. (1μον.)

...Εάν παραμείνει νερό μέσα στην προχοΐδα τότε το μέτρο αραιώνεται και έτσι θα χρειαστεί περισσότερη ποσότητα από αυτό για την οξειδοαναγωγική αντίδραση άρα θα υπολογιστούν και περισσότερα mol από το άγνωστο και έτσι θα προκύψει θετικό σφάλμα.....

## **ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

**Ο Διευθυντής**

Αλέξανδρος Αλεξάνδρου