

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: **ΜΕ ΛΥΣΕΙΣ** Τμήμα:.... Αρ.:.....

ΒΑΘΜΟΣ: (ολογράφως)

Υπογραφή καθηγητή/τριας:

<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 80%;"></div> </div>	=	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 80%;"></div> </div>
100		20

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑΣχετικές Ατομικές Μάζες:

H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32, Cu=63,5, Zn=65

Σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης στους 25°C:
 $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{HCOOH}} = 1,6 \cdot 10^{-4}$, $K_{\text{HNO}_2} = 4,4 \times 10^{-4}$,
 $K_{\text{HCN}} = 4,2 \times 10^{-10}$, $K_{\text{HF}} = 6,3 \times 10^{-4}$
Γραμμομοριακός όγκος αερίων σε (0°C και P=1 atm) Κανονικές Συνθήκες = 22,4 L

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 4. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 4.
 Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

Ερώτηση 1**A.** Να γράψετε τον χημικό τύπο ή το όνομα: (2μ)(α) ενός ασθενούς οξέος : **HF**... ή **άλλο**.....(β) μιας ισχυρής βάσης : **KOH**..... ή **άλλη**.....(γ) ενός ισχυρού οξέος : **HCl**.....(δ) ενός υδροξειδίου μετάλλου που έχει αμφολυτικό χαρακτήρα : ... **Al(OH)₃**.....**B.** (α) Να γράψετε για κάθε ένα από τα παρακάτω ισομοριακά διαλύματα αν είναι όξινο, ή αλκαλικό ή ουδέτερο. (1μ)

CH ₃ COONH ₄ ουδέτερο	CH ₃ COONa αλκαλικό
NH ₄ Cl όξινο	NaCl ουδέτερο

(β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για το άλας CH₃COONa, γράφοντας και τη χημική αντίδραση **διάστασης** καθώς και **υδρόλυσης** του άλατος. (2μ)

Το άλας CH₃COONa προέρχεται από ασθενές οξύ (CH₃COOH) και ισχυρή βάση (NaOH) και υδrolύεται αλκαλικά.

Διάσταση: CH₃COONa → CH₃COO⁻ + Na⁺Υδρόλυση: CH₃COO⁻ + H₂O ⇌ CH₃COOH + OH⁻

Ερώτηση 2

A. Δίνεται το στοιχείο ${}_{16}\text{S}$.

(α) Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή του στη θεμελιώδη κατάσταση. (2μ)
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

(β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα τροχιακών του. (1,5μ)



B. Να αναφέρετε ποιες από τις παρακάτω ομάδες κβαντικών αριθμών είναι επιτρεπτές για ένα ηλεκτρόνιο ατόμου και ποιες όχι. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1,5μ)

(α) $n=1, \underline{l=1}, m_l=0, m_s=+\frac{1}{2}$: **όχι επιτρεπτή...επειδή το l παίρνει τιμές από το $0-(n-1)$ άρα επιτρέπεται μόνο το $l=0$**

(β) $n=1, l=0, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$: ... **επιτρεπτή** αφού... $n=1,2,3$ $l=0..(n-1)$
 $m_l = -l, 0, +l$ και ... $m_s = +\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

(γ) $n=2, l=1, m_l=-1, \underline{m_s=-1}$: ... **όχι επιτρεπτή...επειδή το m_s παίρνει $+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$**

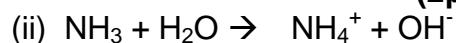
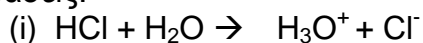
Ερώτηση 3

A. Προστέθηκαν 500 mL αποσταγμένο νερό σε 250mL διαλύματος H_2SO_4 0,2M. Να υπολογίσετε τη νέα συγκέντρωση (μοριακότητα) του αραιωμένου διαλύματος. (1μ)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

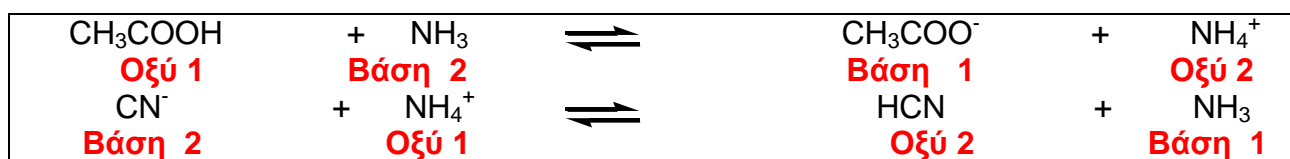
$$\Rightarrow 0,2 \cdot 0,250 = C_2 \cdot 0,750 \Rightarrow C_2 = 0,0667 \text{ M}$$

B. (α) Γιατί το νερό είναι αμφολύτης σύμφωνα με τη θεωρία των Brönsted–Lowry; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, εξηγώντας τον ρόλο του νερού στις παρακάτω αντιδράσεις: (2μ)



Αμφολύτης είναι μία ουσία που συμπεριφέρεται άλλοτε σαν οξύ και αντιδρά με βάσεις και άλλοτε σαν βάση και αντιδρά με οξέα. Στην (i) το νερό συμπεριφέρεται σαν βάση (κατά Bronsted-Lowry βάση είναι ο δέκτης πρωτονίων) και δέχεται πρωτόνια σχηματίζοντας οξόνιο H_3O^+ ενώ στην (ii) το νερό συμπεριφέρεται σαν οξύ (κατά Bronsted-Lowry οξύ είναι ο δότης πρωτονίων) και δίνει πρωτόνια σχηματίζοντας OH^-

(β) Στις παρακάτω χημικές αντιδράσεις να υποδείξετε τα συζυγή ζεύγη οξέος(1)–βάσης(1) και οξέος(2) - βάσης(2). (2μ)



Ερώτηση 4

A. (α) Να ορίσετε τι είναι ένα ρυθμιστικό διάλυμα και στη συνέχεια να πείτε ποια σημαντική ιδιότητα έχει. (1,5μ)

Ρυθμιστικό είναι ένα διάλυμα που αποτελείται από ένα ασθενές οξύ με το άλας του, ή μία ασθενή βάση με το άλας της. Έχει την ιδιότητα να διατηρεί το pH του πρακτικά αμετάβλητο όταν σε αυτό προστεθεί μικρή ποσότητα ισχυρού οξέος ή ισχυρής βάσεως.

(β) Να δηλώσετε, χωρίς να δικαιολογήσετε, ποια από τα παρακάτω διαλύματα λειτουργούν ως ρυθμιστικά και ποια όχι. (1μ)

$\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}$ ρυθμιστικό	$\text{KOH} - \text{KCl}$ όχι ρυθμιστικό
$\text{HNO}_3 - \text{NaNO}_3$ όχι ρυθμιστικό	$\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Br}$ ρυθμιστικό

B. Να γράψετε έναν παράγοντα που επηρεάζει την ταχύτητα της κάθε μιας από τις παρακάτω αντιδράσεις: (2,5μ)

(α) Τα φαγητά αλλοιώνονται πιο γρήγορα, όταν παραμείνουν έξω από το ψυγείο.
.....θερμοκρασία.....

(β) Το υπεροξείδιο του υδρογόνου, H_2O_2 , στο πείραμα του εργαστηρίου διασπάται γρηγορότερα, αν έρθει σε επαφή με το οξείδιο του μαγγανίου (II), MnO_2 .
.....καταλύτης.....

(γ) Τα ρινίσματα σιδήρου ορισμένης μάζας σκουριάζουν ταχύτερα από ίσης μάζας σιδερένιο καρφί.επιφάνεια επαφής.....

(δ) Οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων σκουριάζουν πιο γρήγορα από τα άλλα μηχανικά μέρη τους.θερμοκρασία/καταλύτης.....

(ε) Τα πριονίδια καίγονται γρηγορότερα από τα μεγάλα κομμάτια του ξύλου.
.....επιφάνεια επαφής.....

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 5 – 10. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 5 - 10. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 60 μονάδες).

Ερώτηση 5

A. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της ηλεκτρολυτικής διάστασης ή ιοντισμού των παρακάτω ενώσεων, σε υδατικό διάλυμα: (1μ)

(α) BaCl_2 $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

(β) HF $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$

B. Σε 250mL διαλύματος Na_2SO_4 περιέχονται 2,84g άλατος Na_2SO_4 . Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος και τη συγκέντρωση των ιόντων νατρίου (Na^+) σε mol/L. (3μ)

Mr (Na_2SO_4) =142

1 mol έχει μάζα 142g

X_1 ; mol έχει μάζα 2,84g $\Rightarrow X_1=0,02\text{mol Na}_2\text{SO}_4$

0,02mol Na_2SO_4 στα 250mL διαλύματος

X_2 ; στα 1000mL διαλύματος $\Rightarrow X_2=0,08\text{M Na}_2\text{SO}_4$

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

1 mol 2 mol

0,08mol $\times 3; \Rightarrow X_3= 0,16\text{mol} \Rightarrow [\text{Na}^+]=0,16\text{M}$

Γ. (α) Να υπολογίσετε το pH των παρακάτω υδατικών διαλυμάτων:

(4μ)

(i) 0,025M HNO_2

$\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ ασθενές οξύ

$C_{\text{οξ}} \cdot X \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{οξ}} \cdot C_{\text{οξ}}} \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{4,4 \times 10^{-4} \cdot 0,025} \Rightarrow$

$[\text{H}^+] = 3,317 \times 10^{-3}\text{M} \quad \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log(3,317 \times 10^{-3}) = 2,479$

(ii) 0,01M $\text{Ca}(\text{OH})_2$

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

1mol 2mol

0,01mol $\Rightarrow x=0,02\text{mol} \Rightarrow [\text{OH}^-]=0,02\text{M}$

$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\log(0,02) = 1,699$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 1,7 \Rightarrow \text{pH} = 12,301$

(β) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα διαλύματος NH_3 με pH = 11,13.

(2μ)

$\text{pH} = 11,13 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 11,13 \Rightarrow \text{pOH} = 2,87 \quad [\text{OH}^-] = 10^{-2,87} = 1,3489 \times 10^{-3}\text{M}$

$K_{\beta} = X^2/C_{\beta} \Rightarrow C_{\beta} = X^2/K_{\beta} \Rightarrow C_{\beta} = (1,3489 \times 10^{-3})^2 / 1,8 \times 10^{-5} \Rightarrow C_{\beta} = 0,1011\text{M}$

Ερώτηση 6

A. Να συμπληρώσετε, χωρίς συντελεστές, τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις:

(3μ)

(α) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaNO}_3$

(β) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(γ) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$

B. Να γράψετε την ιοντική μορφή της παρακάτω χημικής εξίσωσης:

(2μ)

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{HNO}_3(\text{aq})$

$(\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^-) + (2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}) \rightarrow \text{PbSO}_4 + (\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$

Γ. Για την αντίδραση, $A_{(g)} + 3 B_{(g)} \longrightarrow 2 \Gamma_{(g)}$, η ταχύτητα κατανάλωσης του B είναι 0,06 mol/L.s.

(α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα σχηματισμού του Γ. (1,5μ)

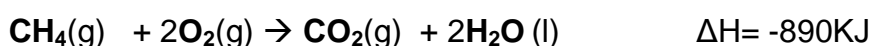
$$\frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{2}{3} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{2}{3} \times 0,06 \text{ M/s} = 0,04 \text{ M/s}$$

(β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης. (1,5μ)

$$U = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times 0,04 \text{ M/s} = 0,02 \text{ M/s}$$

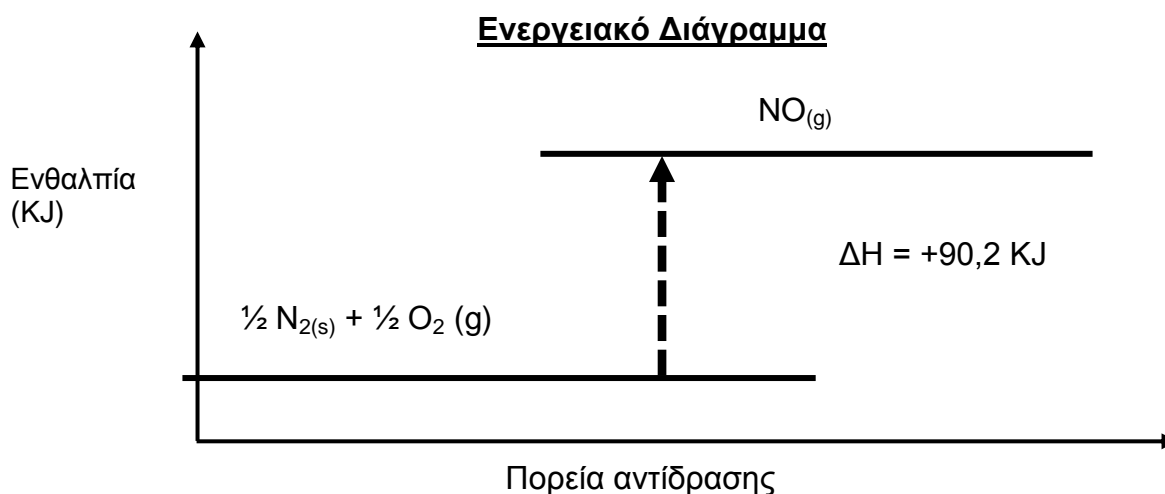
Ερώτηση 8

Α. Δίνεται η παρακάτω θερμοχημική εξίσωση της καύσης του μεθανίου σε Κ.Σ.
Να υπολογίσετε πόση ενέργεια ελευθερώνεται από 1g CH₄. (1,5μ)



$$\begin{array}{lll} \text{Mr}=16 & 1 \text{ mol} & 16\text{g} \\ & \underline{\times 1; \text{mol}} & \underline{1\text{g}} \Rightarrow X_1 = 0,0625 \text{ mol} \\ & 1 \text{ mol} & -890 \text{ KJ} \\ & \underline{0,0625 \text{ mol}} & \underline{\times 2;} \Rightarrow X_2 = -55,625 \text{ KJ} \end{array}$$

Β. Δίνεται το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα μιας χημικής αντίδρασης.
Να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν:



(α) Τι αντίδραση παρουσιάζει το παραπάνω διάγραμμα, ενδόθερμη ή εξώθερμη;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1,5μ)

Ενδόθερμη ($\Delta H > 0$) Γιατί το σύστημα απορροφά ενέργεια από το περιβάλλον.

(β) Ποια/ες ουσία/ες είναι πιο σταθερή/ές στην παραπάνω αντίδραση;
Από πού το συμπεραίνετε; (1,5μ)

Τα αντιδρώντα $\text{N}_{2(s)}$ και O_2 , επειδή βρίσκονται σε χαμηλότερη ενέργεια στο διάγραμμα.

(γ) Να γράψετε τη θερμοχημική εξίσωση που παρουσιάζει το παραπάνω διάγραμμα. (1,5μ)



Γ. Να δηλώσετε, χωρίς να δικαιολογήσετε, ποιο από τα παρακάτω μείγματα δημιουργεί ρυθμιστικό διάλυμα και στη συνέχεια να υπολογίσετε το pH του. (4μ)

(α) Μείγμα X: 500mL NaOH 0,2M + 500 mL HCl 0,1M

(β) Μείγμα Ψ: 500mL NaOH 0,1M + 500 mL CH₃COOH 0,2M

(γ) Μείγμα Ζ: 500mL NaOH 0,2M + 500 mL CH₃COOH 0,1M

Μείγμα X: όχι ρυθμιστικό, έχουμε εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση.

Μείγμα Ζ : όχι ρυθμιστικό, έχουμε περίσσεια NaOH ισχυρή βάσης σε σχέση με το ασθενές οξύ CH₃COOH.

Μείγμα Ψ: ρυθμιστικό διάλυμα

500mL NaOH 0,1M \Rightarrow 0,05mol NaOH και 500mL CH₃COOH 0,2M \Rightarrow 0,1mol CH₃COOH

	CH ₃ COOH +	NaOH \rightarrow	CH ₃ COONa + H ₂ O
	1mol	1mol	1mol
Αρχ	0,1	0,05	0
Αντ/παραγ	-0,05	-0,05	+0,05
Τελικά	=0,05	= 0	=0,05

\Rightarrow 0,05 mol CH₃COOH και 0,05 mol CH₃COONa σε σύνολο 1000mL (1L)

$\Rightarrow C_{\text{οξ}} = 0,05M$ $C_{\text{αλ}} = 0,05M$

$$[H^+] = \frac{K_{\text{οξ}} \cdot C_{\text{οξ}}}{C_{\text{αλ}}} = 1,8 \times 10^{-5} \cdot 0,05 / 0,05 = 1,8 \times 10^{-5} M$$

$$pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log(1,8 \times 10^{-5}) \Rightarrow pH = 4,74$$

Ερώτηση 9

Για το κάθε ένα από τα πειράματα που ακολουθούν, να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένετε να κάνετε και τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.

Πείραμα Α: Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα νιτρικού μολύβδου, Pb(NO₃)₂, προστίθενται μερικές σταγόνες διαλύματος αμμωνίας, NH₃, και στη συνέχεια περίσσεια διαλύματος αμμωνίας. Να γράψετε 2 παρατηρήσεις και 1 αντίδραση. (2,5μ)

- Καταβυθίζεται λευκό ίζημα
 $Pb(NO_3)_2 + NH_3 + H_2O \rightarrow Pb(OH)_2 \downarrow + NH_4NO_3$
- Το ίζημα δε διαλύεται

Πείραμα Β: Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει στερεό χλωριούχο αμμώνιο, NH₄Cl, προστίθεται μικρή ποσότητα διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, και θερμαίνεται ελαφρά. Στη συνέχεια τοποθετείται κοντά στο στόμιο του σωλήνα, γυάλινη ράβδος εμποτισμένη με πυκνό υδροχλωρικό οξύ, HCl. Να γράψετε 2 παρατηρήσεις και 2 αντιδράσεις. (3,5μ)

- Παρατηρούνται φυσαλλίδες αερίου με αποπνικτική οσμή
 $NH_4Cl + NaOH (\theta) \rightarrow NH_3 \uparrow + NaCl + H_2O$
- Δημιουργούνται λευκά νέφη
 $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

Πείραμα Γ : Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει στερεό χλωριούχο νάτριο, NaCl, προστίθεται προσεκτικά κατά σταγόνα πυκνό θειικό οξύ, H₂SO₄ και ο σωλήνας θερμαίνεται ελαφρά. Να γράψετε 1 παρατήρηση και 1 αντίδραση. (2μ)

- εκλύονται φουσαλλίδες και ατμοί άχρωμου αερίου.
 $\text{NaCl (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4^{(9)} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$

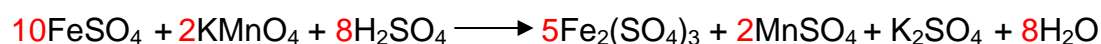
Πείραμα Δ : Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα νιτρικού αργύρου, AgNO₃, προστίθενται μερικές σταγόνες υδροχλωρικό οξύ, HCl. Να γράψετε 1 παρατήρηση και 1 αντίδραση. (2μ)

- καταβυθίζεται λευκό ίζημα.
 $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$

Ερώτηση 10

A. Κατά την ογκομέτρηση 15 mL διαλύματος FeSO₄ μοριακότητας 0,05M, παρουσία H₂SO₄, καταναλώθηκαν (X) mL διαλύματος KMnO₄ 0,02M. Να απαντήσετε στα παρακάτω:

(α) Να διορθώσετε τους **συντελεστές** της οξειδοαναγωγικής αντίδρασης της παραπάνω ογκομέτρησης με τη βοήθεια των αριθμών οξείδωσης: (2,5μ)



(β) Να βρείτε τον όγκο (X) mL του KMnO₄ που καταναλώθηκε για την παραπάνω ογκομέτρηση. (3μ)

$$\begin{array}{l} \text{FeSO}_4 \quad 0,05 \text{ mol} \quad 1000 \text{ mL} \\ \underline{X1; \quad \quad \quad 15 \text{ mL}} \Rightarrow \quad X1 = 0,00075 \text{ mol} \end{array}$$

Αναλογία mol από την εξίσωση:



$$\underline{0,00075 \text{ mol} \quad \quad x2; \Rightarrow \quad X2 = 0,00015 \text{ mol}}$$

$$\begin{array}{l} \text{KMnO}_4 \quad 0,02 \text{ mol στα } 1000 \text{ mL} \\ \underline{0,00015 \text{ mol} \quad \quad X3; \Rightarrow \quad X3 = 7,5 \text{ mL}} \end{array}$$

(γ) Πώς προσδιορίζεται το **τέλος** της ογκομέτρησης διαλύματος FeSO₄ με διάλυμα KMnO₄ σε όξινο περιβάλλον; Να εξηγήσετε. (1μ)

Η πρώτη μόνιμη ανοικτή ιώδης χροιά που εμφανίζεται από την πρώτη σταγόνα KMnO₄ που πλεονάζει μετά την πλήρη αντίδραση του οξειδωτικού με το αναγωγικό σώμα.

(δ) Να δηλώσετε το **σφάλμα** που θα γίνει στην εύρεση της συγκέντρωσης διαλύματος FeSO₄ κατά την ογκομέτρηση με διάλυμα KMnO₄ σε όξινο περιβάλλον, αν για την οξίνιση χρησιμοποιηθεί διάλυμα HNO₃; Να εξηγήσετε. (1μ)

Το νιτρικό οξύ είναι το ίδιο οξειδωτικό σώμα και ανταγωνίζεται το υπερμαγγανικό κάλιο για την οξείδωση του δισθενούς θειικού σιδήρου. Έτσι θα καταναλωθεί λιγότερη ποσότητα υπερμαγγανικού καλίου και θα υπολογιστεί μικρότερη συγκέντρωση για το άγνωστο διάλυμα του θειικού σιδήρου. Άρα το σφάλμα θα είναι αρνητικό.

B. Να υπολογίσετε τον όγκο του H_2SO_4 0,02M που χρειάζεται για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL KOH 0,01M. Να δοθεί και η χημική εξίσωση. **(2,5μ)**



$$\begin{aligned} \text{KOH } 0,01\text{M}, 50 \text{ mL} &\Rightarrow 0,01\text{mol σε } 1000\text{mL} \\ &\quad \underline{X \text{ mol σε } 50 \text{ mL}} \\ &\quad X = 0,0005 \text{ mol KOH} \end{aligned}$$

Αναλογία από την εξίσωση $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 : 2 \text{ mol KOH}$
 $X; \underline{0,0005\text{mol}} \Rightarrow X = 0,001 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

$$\begin{aligned} 0,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 &\text{ σε } 1000 \text{ mL} \\ \underline{0,001 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ σε } x; \text{mL}} &\Rightarrow X = 50 \text{ mL} \end{aligned}$$

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Ερωτήσεις 11-12

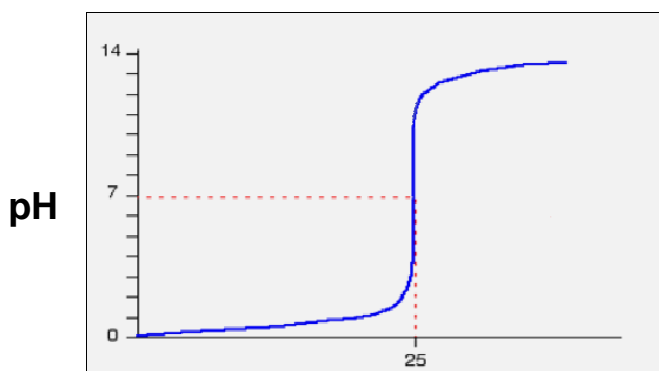
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 11-12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες (σύνολο 20 μονάδες).

Ερώτηση 11

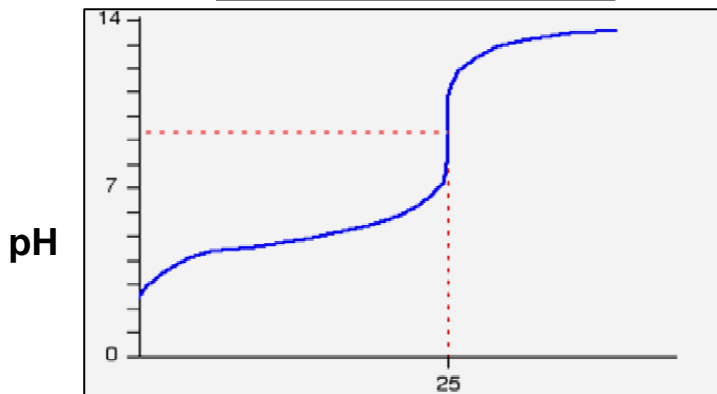
Δίνονται παρακάτω δύο γραφικές παραστάσεις ογκομετρίας, η 1 και η 2. Να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

Γραφική παράσταση 1



Όγκος ουσίας που προστίθεται (mL)

Γραφική παράσταση 2



Όγκος ουσίας που προστίθεται (mL)

(α) Ποιο είναι το άγνωστό μας διάλυμα και ποιο το μέτρο μας (ισχυρό/ ασθενές οξύ ή ισχυρή/ ασθενής βάση); Από πού το συμπεραίνουμε; Να δώσετε 2 αιτιολογήσεις για κάθε γραφική παράσταση. **(2μ)**

(i) Για την γραφική παράσταση 1:

Άγνωστο: ισχυρό οξύ επειδή αρχίζει από pH=0
 Μέτρο: ισχυρή βάση επειδή καταλήγει σε pH ≈ 14
 (Πλατεία ευθεία ισοδυναμίας της καμπύλης)

(ii) Για την γραφική παράσταση 2:

Άγνωστο: ασθενές οξύ, αρχίζει από pH ≈ 3
 Μέτρο: ισχυρή βάση, καταλήγει σε pH ≈ 14
 Στενή ευθεία ισοδυναμίας της καμπύλης και απότομη αύξηση στο αρχικό pH σημαίνει ότι δημιουργήθηκε ρυθμιστικό διάλυμα.

(β) Δίνονται τρεις δείκτες Α, Β, Γ, που έχουν αντίστοιχα σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης $K_A = 10^{-5}$, $K_B = 10^{-7}$, $K_\Gamma = 10^{-9}$.

- (i) Ποιος/ποιοι δείκτες θεωρούνται κατάλληλοι για την πρώτη ογκομέτρηση, γραφική παράσταση 1 και ποιος/ποιοι δείκτες για τη δεύτερη, γραφική παράσταση 2; (1μ)

Ζ.Ε. Α= 4-6 όξινη ζώνη εκτροπής

Ζ.Ε. Β= 6-8 ουδέτερη ζώνη εκτροπής

Ζ.Ε. Γ= 8-10 αλκαλική ζώνη εκτροπής

Για την πρώτη γραφική παράσταση 1 είναι κατάλληλοι και οι τρεις δείκτες Α, Β και Γ και για την δεύτερη γραφική παράσταση 2, οι δείκτες Β και Γ.

- (ii) Πότε ένας δείκτης θεωρείται κατάλληλος για μία ογκομέτρηση; (1μ)

Ένας δείκτης είναι κατάλληλος για μία ογκομέτρηση όταν η ζώνη εκτροπής του βρίσκεται πάνω στην ευθεία ισοδυναμίας της καμπύλης εξουδετέρωσης.

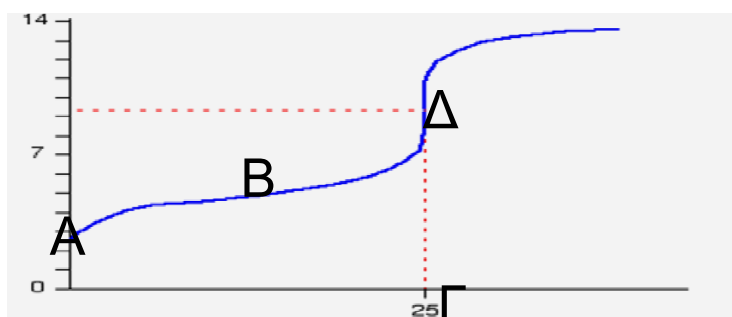
- (γ) Να σημειώσετε τα γράμματα Α - Δ, πάνω στη γραφική παράσταση 2, για τα ακόλουθα σημεία: (2μ)

Α: το σημείο όπου στο διάλυμα υπάρχει μόνο οξύ.

Β: το σημείο όπου στο διάλυμα υπάρχει οξύ, άλας οξέος και νερό.

Γ: τον ισοδύναμο όγκο.

Δ: το ισοδύναμο σημείο.



- (δ) Από τη γραφική παράσταση 2 να υπολογίσετε:

- (i) Τη μοριακότητα του οξέος ΗΑ, εάν μεταφέρθηκαν με το σιφώνιο 10 mL από το οξύ στην κωνική φιάλη και η βάση είναι του τύπου ΜΟΗ και μοριακότητας 0,01M. Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει είτε με τον τύπο είτε με την χημική εξίσωση. (1,5μ)

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow C_1 = 0,01M \times 25/10 \Rightarrow C_1 = 0,025M$$

- (ii) Τη σταθερά ιοντισμού $K_{οξ}$, του οξέος ΗΑ, εάν είναι γνωστό ότι το αρχικό pH του διαλύματος στην κωνική φιάλη είναι $pH=2,7$. (1,5μ)

$$pH=2,7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2,7}$$

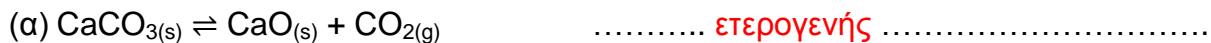
$$K_{οξ} = \frac{[H^+]^2}{C_{οξ}} \Rightarrow K_{οξ} = \frac{(1,9953 \times 10^{-3})^2}{0,025} \Rightarrow K_{οξ} = 1,592 \times 10^{-4}$$

- (ε) Να δηλώσετε το σφάλμα (θετικό ή αρνητικό) που θα γινόταν στην εύρεση της συγκέντρωσης του αγνώστου, αν ξεπλέναμε το σιφώνιο μόνο με αποσταγμένο νερό. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1μ)

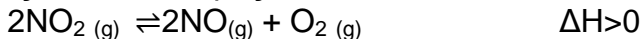
Εάν παραμείνει νερό στο σιφώνιο τότε μπαίνει μικρότερη ποσότητα από το άγνωστο στο σιφώνιο και συνεπώς καταναλώνεται μικρότερη ποσότητα από το μέτρο. Έτσι θα υπολογιστεί μικρότερη συγκέντρωση για το άγνωστο διάλυμα του θειικού σιδήρου. Άρα το σφάλμα θα είναι αρνητικό.

Ερώτηση 12

A. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω χημικές ισορροπίες, ως ομογενείς ή ετερογενείς: (1μ)



B. Σε ένα κλειστό δοχείο, όγκου 10 L, διαβιβάζονται 0,4mol NO_2 . Το δοχείο κλείνει και θερμαίνεται στους 150° C. Μέρος του NO_2 αποσυντίθεται σύμφωνα με την ακόλουθη αντίδραση:



Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, στο δοχείο περιέχονται 0,1 mol O_2 .

(α) Να υπολογίσετε τη σύσταση του μίγματος στην ισορροπία στους 150°C. Να παρουσιαστεί ο σχετικός πίνακας υπολογισμών. (3,5μ)

	2NO_2	2NO	O_2
Αρχικά	0,4	-	-
Αντιδρ/ παράγονται	$-2x=0,2$	$-2x=0,2$	$x=0,1\text{mol}$
Τελικά/Χ.Ισορροπία	0,2	0,2	0,1

Μίγμα ισορροπίας: 0,2mol NO_2 , 0,2mol NO και 0,1mol O_2 σε 10L

(β) Να δώσετε τον τύπο της απόδοσης α, και να υπολογίσετε την απόδοση της παραπάνω αντίδρασης. (1μ)

Απόδοση α= ποσότητα προϊόντος πρακτικά/ ποσότητα προϊόντος θεωρητικά

Ως προς το O_2

$$\alpha = 0,1/0,2 = 0,5 \quad \text{ή } \alpha = 50\%$$

(γ) Να δώσετε την έκφραση της K_c και να την υπολογίσετε στους 150 ° C. (2μ)

0,2mol NO_2 , 0,2mol NO και 0,1mol O_2 σε 10L

$$\Rightarrow [\text{NO}_2] = 0,02\text{M} \quad [\text{NO}] = 0,02\text{M} \quad [\text{O}_2] = 0,01\text{M} \quad K_c = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} \Rightarrow$$

$$K_c = \frac{(0,02)^2 (0,01)}{(0,02)^2} \Rightarrow K_c = \frac{(0,0004)(0,001)}{(0,0004)} \Rightarrow K_c = 0,001$$

(δ) Να δηλώσετε, χωρίς εξήγηση, εάν θα επηρεαστεί και πώς η απόδοση της παραπάνω χημικής ισορροπίας (θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει ή ίδια) όταν μεταβληθεί κάθε φορά ένας από τους παρακάτω παράγοντες: (2,5μ)

(i) Αύξηση της θερμοκρασίας : αυξάνεται

(ii) Ελάττωση του όγκου του δοχείου : μειώνεται

(iii) Αύξηση της ποσότητας του NO_2 : αυξάνεται

(iv) Προσθήκη καταλύτη : παραμένει η ίδια

(v) Απομάκρυνση από το δοχείο ορισμένης ποσότητας O_2 : αυξάνεται

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Ο Διευθυντής:

Μελής Νικολαΐδης