

ΛΥΚΕΙΟ ΕΘΝΟΜΑΡΤΥΡΑ ΚΥΠΡΙΑΝΟΥ
ΣΤΡΟΒΟΛΟΥ

Σχολική Χρονιά: 2018-2019

Βαθμός	— 100		— 20
Ολογράφως			
Υπογραφή			

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ- ΙΟΥΝΙΟΥ 2019

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ (Κατεύθυνσης)

Τάξη: Β΄

Διάρκεια: 2 ώρες και 30 λεπτά

Ημερομηνία: 27/5/2019

Ονοματεπώνυμο: Τμήμα: Αριθμός:

ΟΔΗΓΙΕΣ

- Να γράφετε μόνο με μελάνι χρώματος μπλε.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
- Να γράφετε τις απαντήσεις σας στο εξεταστικό δοκίμιο, στον κενό χώρο μετά από κάθε ερώτηση.
- Το εξεταστικό δοκίμιο βαθμολογείται με εκατό (100) μονάδες και αποτελείται από τρία μέρη Α, Β και Γ.
- Να απαντήσετε και στα **τρία μέρη**.
- Στο τέλος του δοκιμίου επισυνάπτονται ο Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων και πρόχειρη σελίδα, τα οποία δεν πρέπει να αφαιρεθούν από το δοκίμιο.

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δώδεκα (12) σελίδες.

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σχετικές ατομικές μάζες (Ar): Από τον περιοδικό πίνακα που επισυνάπτεται

Σταθερές ηλεκτρολυτικής διάστασης στους 25 °C: $K_{CH_3COOH} = K_{NH_3} = 1,8 \times 10^{-5}$

$K_{HF} = 6,8 \times 10^{-4}$

Κλίμακα δραστηρότητας

K Na Ba Ca Mg Al Zn Fe Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au
←————— Αύξηση —————→

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1 - 4

Να απαντήσετε σε **όλες** τις ερωτήσεις 1 - 4.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **πέντε (5) μονάδες (σύνολο 20 μονάδες)**.

Ερώτηση 1

A. α) Να αναφέρετε τι μελετά η Θερμοχημεία.

(μ. 1,5)

- Ενεργειακές μεταβολές (Ε.Μ.) κατά τις φυσικές και χημικές διεργασίες.

- Παράγοντες που επηρεάζουν τις ενεργειακές μεταβολές.

- Νόμους οι οποίοι διέπουν τις ενεργειακές μεταβολές.

β) Να γράψετε τι ονομάζουμε ενθαλπία ενός συστήματος.

(μ. 1)

Την ολική ενέργεια ενός συστήματος όταν το σύστημα βρίσκεται υπό σταθερή πίεση.

B. Δίνεται η αντίδραση: $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{HCl}_{(g)} \quad \Delta H = - 184 \text{ KJ}$

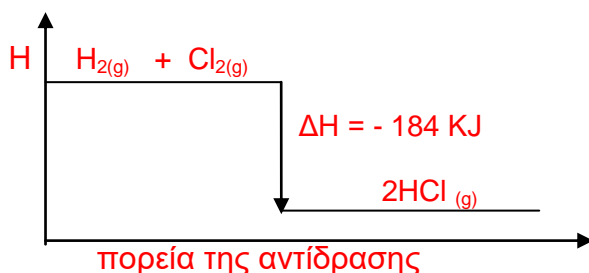
α) Να δηλώσετε αν είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη δικαιολογώντας την απάντησή σας.

(μ. 1)

Εξώθερμη διότι μειώνεται η ενθαλπία του συστήματος ($\Delta H < 0$).

β) Να σχεδιάσετε το ενεργειακό της διάγραμμα.

(μ. 1,5)



Ερώτηση 2

A. α) Να δηλώσετε τον παράγοντα που επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης στις ακόλουθες προτάσεις:

(μ. 1,5)

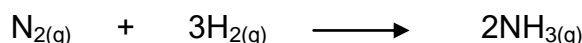
- Τα φάρμακα τα αποθηκεύουμε σε σκούρες φιάλες. **Ακτινοβολία**
- Κομμάτι ξύλου σε πριονίδια καίγεται πιο γρήγορα. **Επιφάνεια επαφής**
- Τα φρούτα ωριμάζουν πιο γρήγορα το καλοκαίρι. **Θερμοκρασία**

β) Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου μόνο στο iii.

(μ. 1)

Το καλοκαίρι έχουμε υψηλότερη θερμοκρασία με αποτέλεσμα η κινητική ενέργεια των μορίων του συστήματος να είναι μεγαλύτερη. Αυτό οδηγεί σε περισσότερες συγκρούσεις μεταξύ των μορίων του συστήματος, άρα και σε πιο πολλές αποτελεσματικές συγκρούσεις μεταξύ τους, συνεπώς και σε μεγαλύτερη ταχύτητα αντίδρασης.

B. Για την παρακάτω αντίδραση βρέθηκε ότι κάποια χρονική στιγμή t η ταχύτητα σχηματισμού της NH_3 είναι, $U_{\text{NH}_3} = 0,01 \text{ mol/Ls}$.



α) Να γράψετε την έκφραση που δίνει την ταχύτητα της πιο πάνω αντίδρασης, με βάση τη μεταβολή της συγκέντρωσης όλων των ουσιών. (μ. 1,5)

$$u = - \frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = - \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

β) Να βρεθούν την ίδια χρονική στιγμή: (μ. 1)

- η ταχύτητα της αντίδρασης,
- η ταχύτητα κατανάλωσης του H_2 .

$$\text{i. } u = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times U_{\text{NH}_3} = \frac{1}{2} \times 0,01 = \underline{0,005 \text{ mol/Ls}}$$

$$\text{ii. } u = - \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \times u_{\text{H}_2} \Rightarrow u_{\text{H}_2} = 3u = 3 \times 0,005 = \underline{0,015 \text{ mol/Ls}}$$

Ερώτηση 3

α) Ποιοι είναι οι 4 κβαντικοί αριθμοί (ονομασία και σύμβολο); (μ. 2)

- Ο κύριος κβαντικός αριθμός, n
- Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός, ℓ
- Ο τρίτος ή μαγνητικός κβαντικός αριθμός, m_ℓ
- Ο τέταρτος κβαντικός αριθμός ή αριθμός spin, m_s

β) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα: (μ. 1,5)

Υποστιβάδα	ℓ	Αριθμός τροχιακών
s	0	1
p	1	3
d	2	5

γ) Να γράψετε τα τροχιακά για τη L στιβάδα. (μ. 1)

$(2, 0, 0)$ ή $2s$, $(2, 1, -1)$ ή $2p_y$, $(2, 1, 0)$ ή $2p_z$, $(2, 1, 1)$ ή $2p_x$

δ) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ασβεστίου με την μέθοδο των τροχιακών. (μ. 0,5)

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$

Ερώτηση 4

A. Να χαρακτηρίσετε ως **ορθές ή λανθασμένες** τις ακόλουθες προτάσεις, δίνοντας σύντομη εξήγηση. (μ. 1,5 + 1 + 1)

α) Υδατικό διάλυμα NaCl παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα. (ΟΡΘΟ)

Είναι ιοντική ένωση. Υπάρχουν ιόντα στο κρυσταλλικό πλέγμα που ελευθερώνονται όταν το NaCl διαλυθεί στο νερό.

β) Δίνονται τα ασθενή οξέα HX και HΨ. Στους 25 °C έχουν σταθερές διάστασης 10^{-5} και 10^{-6} αντίστοιχα. Το HX είναι ισχυρότερο από το HΨ. (ΟΡΘΟ)

Στην ίδια θερμοκρασία το HX έχει μεγαλύτερη σταθερά διάστασης.

γ) Διάλυμα CaCl_2 0,1 M, έχει μικρότερη αγωγιμότητα από διάλυμα KCl 0,1 M. (ΛΑΘΟΣ)

Είναι και οι δύο ιοντικές ισομοριακές ενώσεις. Η συγκέντρωση των ιόντων στο διάλυμα CaCl_2 είναι μεγαλύτερη, άρα θα έχει και μεγαλύτερη αγωγιμότητα.

(0,1 M διαλύματος $\text{CaCl}_2 \longrightarrow 0,3 \text{ M}$ ιόντων 0,1 M διαλύματος KCl $\longrightarrow 0,2 \text{ M}$ ιόντων)

B. Δίνεται διάλυμα 250 mL υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) 0,4M.

Να υπολογίσετε πόσα mL νερό πρέπει να προσθέσουμε στο πιο πάνω διάλυμα, ώστε η μοριακότητα του νέου διαλύματος να γίνει 0,08 M. (μ. 1,5)

$$C_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}} = C_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} \implies 0,4 \cdot 250 = 0,08 \cdot V_{\text{τελ}} \implies V_{\text{τελ}} = 1250 \text{ mL}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1250 - 250 = \underline{1000 \text{ mL}}$$

ΜΕΡΟΣ Β': ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5 - 10

Να απαντήσετε σε **όλες** τις ερωτήσεις 5 - 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **δέκα (10) μονάδες (σύνολο 60 μονάδες)**.

Ερώτηση 5

A. Δίνονται τα άλατα:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Na_2CO_3	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	CaCO_3	NH_4NO_3
------------------------------	------------------------------	--------------------------	----------------------------	-----------------	--------------------------

α) Ποιο από τα παραπάνω άλατα αντιδρά τόσο με διάλυμα HCl όσο και με διάλυμα NaOH και ελευθερώνει αέριο; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (μ. 0,5)

β) Ποια είναι τα παραγόμενα αέρια; NH_3 και CO_2 (μ. 1)

γ) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντίστοιχων αντιδράσεων. (μ. 2)



δ) Πώς ανιχνεύσαμε τα παραγόμενα αέρια στο εργαστήριο;
Να αναφέρετε τα πειράματα που κάναμε και να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις, όπου αυτές πραγματοποιήθηκαν. (μ. 3)

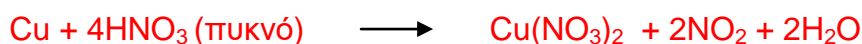
NH₃ Α' τρόπος: Πλησιάζουμε στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα γυάλινη ράβδο που έχουμε βυθίσει σε πυκνό HCl και παρατηρούμε λευκά νέφη $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$

Β' τρόπος: Πλησιάζουμε στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα διηθητικό χαρτί εμποτισμένο με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και παρατηρούμε ότι κοκκινίζει.

CO₂ Το διοχετεύουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διαυγές διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου, Ca(OH)₂ (πρόσφατα παρασκευασμένο) και παρατηρούμε ότι το διάλυμα θολώνει
 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Β. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει πυκνό διάλυμα HNO₃ προσθέτουμε ρινίσματα χαλκού. Να γράψετε όλες τις παρατηρήσεις που θα κάνουμε κατά την εκτέλεση του πειράματος, δίνοντας και τη σχετική χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται. (μ. 3,5)

Το μέταλλο διαλύεται / το διάλυμα γίνεται γαλάζιο / παράγονται φυσαλίδες - καφεκόκκινο αέριο



Ερώτηση 6

A. Να εξηγήσετε:

α) Τι είναι οι αμφίδρομες αντιδράσεις και τι οι ποσοτικές ή ολικές αντιδράσεις; (μ. 1)

Αμφίδρομες λέγονται οι αντιδράσεις οι οποίες πραγματοποιούνται ταυτόχρονα και προς τις δύο αντίθετες κατευθύνσεις. Ποσοτικές λέγονται οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται προς μία μόνο κατεύθυνση.

β) Τι ονομάζουμε απόδοση αμφίδρομης αντίδρασης; (μ. 1)

Το πηλίκο της ποσότητας της ουσίας που σχηματίζεται στην αμφίδρομη αντίδραση (πρακτικά), προς την ποσότητα της ουσίας που θα σχηματιζόταν αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη (θεωρητικά).

γ) Γιατί η χημική ισορροπία χαρακτηρίζεται ως δυναμική ισορροπία; (μ. 1)

Διότι οι αντιδράσεις δεν σταματούν αλλά εξακολουθούν να γίνονται με ίσες ταχύτητες προς τις δύο κατευθύνσεις.

Β. Δίνεται η χημική ισορροπία: $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

α) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεασθεί η θέση της χημικής ισορροπίας όταν γίνουν οι παρακάτω μεταβολές:

i. Μείωση της πίεσης (μ. 1)

Δεν επηρεάζεται. Αν και συμμετέχουν αέρια, ο αριθμός των moles τους είναι ο ίδιος και στα δύο μέλη.

ii. Αύξηση της θερμοκρασίας (μ. 1)

Μετατοπίζεται προς αριστερά. Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις. Η αντίδρασή μας είναι εξώθερμη προς τα δεξιά, άρα δεν ευνοείται.

iii. Προσθήκη $H_{2(g)}$ (μ. 1)

Αυξάνεται η συγκέντρωση του $H_{2(g)}$. Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier πρέπει να μειωθεί η συγκέντρωση του $H_{2(g)}$, συνεπώς η αντίδραση οδηγείται προς την διεύθυνση που αντιδρά το υδρογόνο, δηλαδή προς τα αριστερά.

iv. Προσθήκη καταλύτη (μ. 1)

Δεν θα επηρεασθεί. Ο καταλύτης επιταχύνει εξίσου τις δύο αντίθετες αντιδράσεις και οδηγούμαστε γρηγορότερα σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.

β) Να γράψετε την έκφραση της σταθεράς ισορροπίας K_c της πιο πάνω αντίδρασης. (μ. 1)

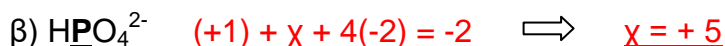
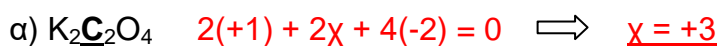
$$K_c = \frac{[H_{2(g)}]^4}{[H_2O_{(g)}]^4}$$

γ) Για την παραπάνω αμφίδρομη αντίδραση, να εξηγήσετε πώς επηρεάζεται η απόδοσή της και πώς η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας της, με μείωση της θερμοκρασίας. (μ. 2)

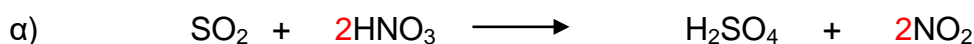
Η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη, οπότε ευνοείται με μείωση της θερμοκρασίας. Συνεπώς η K_c , που επηρεάζεται μόνο από τη θερμοκρασία, θα αυξηθεί και το ίδιο θα συμβεί με την απόδοση α.

Ερώτηση 7

A. Να υπολογίσετε τους A.O. των υπογραμμισμένων στοιχείων: (μ. 1)



B. Να βρείτε τους συντελεστές των πιο κάτω οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων και να καθορίσετε το οξειδωτικό και αναγωγικό σώμα σε κάθε αντίδραση. (μ. 6)



Οξειδωτικό: HNO_3

Αναγωγικό: SO_2



Οξειδωτικό: CuO

Αναγωγικό: NH_3



Οξειδωτικό: H_2SO_4

Αναγωγικό: KBr

Γ. Δίνονται διαλύματα των πιο κάτω αλάτων:

NaNO ₃	KF	CH ₃ COONH ₄	NH ₄ Cl
-------------------	----	------------------------------------	--------------------

α) Να τα κατατάξετε σε όξινα, βασικά και ουδέτερα, δικαιολογώντας την απάντησή σας. (μ. 2)

NaNO₃ (NaOH ισχυρή βάση / HNO₃ ισχυρό οξύ) ΟΥΔΕΤΕΡΟ.

KF (KOH ισχυρή βάση / HF Ασθενές οξύ) ΒΑΣΙΚΟ.

CH₃COONH₄ (CH₃COOH ασθενές οξύ / NH₄OH ασθενής βάση / K_{οξ} = K_β) ΟΥΔΕΤΕΡΟ.

NH₄Cl (NH₄OH ασθενής βάση / HCl ισχυρό οξύ) ΟΞΙΝΟ.

β) Να γράψετε την αντίδραση υδρόλυσης του NH₄Cl. (μ. 1)



Ερώτηση 8

Α. Σε ομάδα μαθητών δόθηκαν τέσσερα ζεύγη χημικών ουσιών Χ, Ψ, Ζ και Ω. Τους ζητήθηκε να εισηγηθούν ένα αντιδραστήριο για τη διάκριση των δύο ουσιών σε κάθε ζεύγος. Η ομάδα εισηγήθηκε τα αντιδραστήρια που καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ζεύγη χημικών ουσιών		Αντιδραστήρια
Χ	AgNO ₃ (aq) και Ba(NO ₃) ₂ (aq)	διάλυμα HCl 2M
Ψ	CH ₃ COONa _(s) και Na ₂ CO _{3(s)}	διάλυμα KOH 2M
Ζ	Ag _(s) και Al _(s)	διάλυμα H ₂ SO ₄ 2M
Ω	Pb(NO ₃) ₂ (aq) και Al(NO ₃) ₃ (aq)	περίσσεια διαλύματος NaOH 2M

α) Να δηλώσετε σε ποια ζεύγη μπορεί να γίνει η διάκριση των ουσιών με το αντιδραστήριο που εισηγήθηκαν οι μαθητές. (μ. 1)

Χ και Ζ

β) Για τα ζεύγη που θα δηλώσετε, να γράψετε:

i. το εμφανές αποτέλεσμα που θα παρατηρήσουμε με τα προτεινόμενα αντιδραστήρια. (μ. 2)

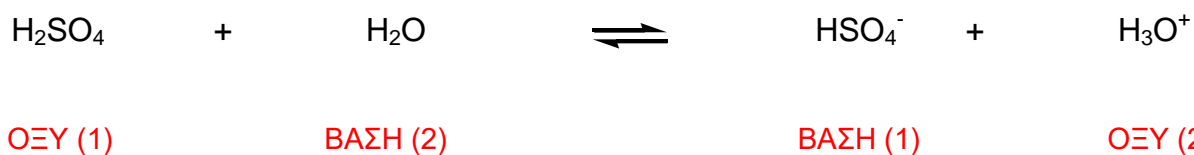
Χ: Το διάλυμα AgNO₃ αντιδρά και θα παρατηρήσουμε λευκό ίζημα.

Ζ: Το Al αντιδρά και θα παρατηρήσουμε φυσαλίδες άχρωμου αερίου, το μέταλλο να διαλύεται και να παράγεται θερμότητα.

ii. τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται με τα προτεινόμενα αντιδραστήρια. (μ. 3)



Β. α) Στην πιο κάτω χημική εξίσωση να υποδείξετε τα συζυγή ζεύγη οξέος – βάσης κατά Brönsted-Lowry: (μ. 2)



β) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα που περιέχει τα συζυγή ζεύγη οξέος – βάσης κατά Brönsted-Lowry: (μ. 2)

Συζυγές οξύ	HNO_3	NH_4^+	HF	H_2S
Συζυγής βάση	NO_3^-	NH_3	F^-	HS^-

Ερώτηση 9

Α. Να υπολογίσετε τη μοριακότητα διαλύματος NaOH με pH=12, στους 25 °C. (μ. 1)

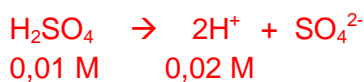
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 2, [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.01 \text{ M}$$



$$\text{Άρα } [\text{NaOH}] = 0,01 \text{ M}$$

Β. Να υπολογίσετε, στους 25 °C, το pH:

α) Διαλύματος H_2SO_4 0,01 M (μ. 1)



$$[\text{H}^+] = 0.02 \text{ M}, \text{ pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = 1,7$$

β) Διαλύματος CH_3COOH 3 % κ.ο. (μ. 2)

100 mL διαλύματος 3 g CH_3COOH

1000 mL Χ; Χ = 30 g

Mr (CH_3COOH) = 60 1 mol CH_3COOH 60 g

Χ; 30 g Χ = 0,5 mol άρα Coξ = 0,5 M

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{ox}} \text{Coξ}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,003 \text{ M},$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = 2,52$$

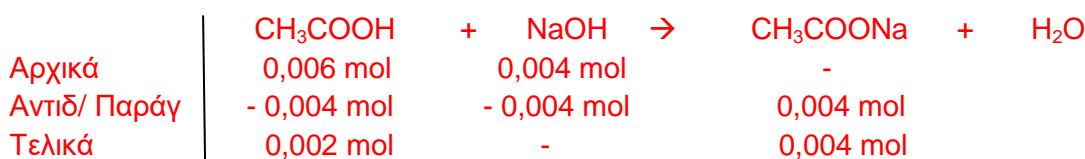
γ) Διαλύματος που θα προκύψει από την ανάμειξη 100 mL διαλύματος NaOH 0,04 M και 200 mL διαλύματος CH_3COOH 0,03 M (μ. 6)

Αρχικά: 1000 mL διαλύματος 0,04 mol NaOH
100 mL Χ;

$$x = 0,004 \text{ mol NaOH}$$

1000 mL διαλύματος 0,03 mol CH_3COOH
200 mL Υ;

$$y = 0,006 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$



Προκύπτει Ρυθμιστικό Διάλυμα CH_3COOH 0,002 mol / CH_3COONa 0,004 mol

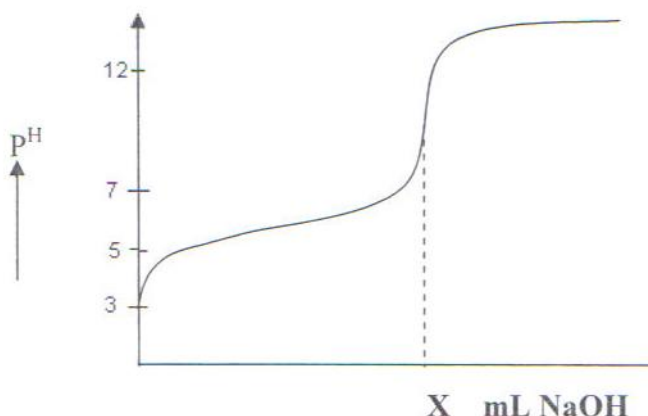
$$[\text{H}^+] = \frac{K_{\text{ox}} \text{noξ}}{\text{naλ}} = 9 \times 10^{-6} \text{ M}, \text{ pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = 5,05$$

Ερώτηση 10

A. Να εξηγήσετε τη διαφορά της ποιοτικής ανάλυσης από την ποσοτική ανάλυση. (μ. 2)

Ποιοτική ανάλυση είναι η αναλυτική πορεία με την οποία προσδιορίζεται η ποιοτική σύσταση μιας ουσίας. Ποσοτική ανάλυση είναι η ανάλυση κατά την οποία προσδιορίζεται η εκατοστιαία σύσταση των στοιχείων μιας ουσίας ή η συγκέντρωσης ενός διαλύματος.

B. Η πιο κάτω καμπύλη εξουδετέρωσης αναφέρεται στην ογκομέτρηση 20 mL διαλύματος του οξέος HA, που περιέχει 0,01 mol του οξέος, με διάλυμα NaOH 0,4 M.



Ζητούνται:

α) Να υπολογίσετε:

- i. Τη μοριακότητα του διαλύματος του οξέος HA (μ. 1)

$$\begin{array}{l} 20 \text{ mL διαλύματος } 0,01 \text{ mol HA} \\ 1000 \text{ mL} \quad \quad \quad x; \quad \quad \quad x = 0,5 \text{ mol,} \quad \text{άρα } \underline{Coξ = 0,5M} \end{array}$$

- ii. Τα mL του διαλύματος του NaOH, τα οποία αντιστοιχούν στην τιμή X (μ. 1)

$$\begin{array}{l} \text{HA: Μονοπρωτικό οξύ} \quad \quad \text{NaOH: Μονοϋδροξυλική βάση} \\ \text{Άρα } CoξVoξ = CβVβ \implies 0,5 \times 20 = 0,4 \times Vβ \implies \underline{Vβ = 25 \text{ mL}} \end{array}$$

- iii. Τη σταθερά διάστασης του οξέος Κοξ (μ. 2)

Από τη γραφική παράσταση παρατηρούμε ότι το αρχικό pH = 3,

$$[H^+] = 10^{-pH} \implies [H^+] = 0,001M$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{οξ} Coξ} \implies \underline{K_{οξ} = 2 \times 10^{-6}}$$

β) Ποιος από τους γνωστούς δείκτες (ηλιανθίνη ΜΟ, ή φαινολοφθαλεΐνη ΦΦ), είναι ο κατάλληλος για την πιο πάνω ογκομέτρηση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 1)

Η φαινολοφθαλεΐνη ΦΦ διότι η ζώνη εκτροπής της βρίσκεται μέσα στη ζώνη εξουδετέρωσης.

γ) Να εξηγήσετε πλήρως πώς θα επηρεαζόταν το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης (θετικό ή αρνητικό σφάλμα) αν:

i. η κωνική φιάλη ξεπλενόταν με το διάλυμα του οξέος. (μ. 1,5)

Ποσότητα αγνώστου θα έμενε στα τοιχώματα της κωνικής φιάλης. Θα ογκομετρούσαμε περισσότερη ποσότητα αγνώστου, οπότε θα καταναλώναμε περισσότερο όγκο μέτρου και θα βρίσκαμε μεγαλύτερη συγκέντρωση αγνώστου. (ΘΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ)

ii. κατά τη μεταφορά του αγνώστου με το σιφώνιο είχαμε απώλεια σταγόνων. (μ. 1,5)

Χάνεται ποσότητα αγνώστου. Θα ογκομετρούσαμε λιγότερη ποσότητα αγνώστου, οπότε θα καταναλώναμε λιγότερο όγκο μέτρου και θα βρίσκαμε μικρότερη συγκέντρωση αγνώστου. (ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ)

ΜΕΡΟΣ Γ': ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 11 – 12

Να απαντήσετε σε **όλες** τις ερωτήσεις 11 - 12.

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

Ερώτηση 11

Θέλουμε να προσδιορίσουμε την καθαρότητα σιδερένιου σύρματος, δηλαδή την % περιεκτικότητα σε καθαρό μέταλλο.

Διαλύουμε πλήρως 2,45 g από το σύρμα σε αραιό διάλυμα θειικού οξέος και συμπληρώνουμε το διάλυμα με αποσταγμένο νερό μέχρι όγκου 250 mL (Διάλυμα Α).

Ογκομετρούμε 10 mL από το διάλυμα Α με τιτλοδοτημένο διάλυμα KMnO_4 0,02 M στην παρουσία θειικού οξέος.

Κάναμε **τρεις ογκομετρήσεις ακριβείας** με τα ακόλουθα αποτελέσματα του μέτρου:

	Πρώτη ογκομέτρηση	Δεύτερη ογκομέτρηση	Τρίτη ογκομέτρηση
Τελική ένδειξη	17, 3 mL	31,3 mL	45,2 mL
Αρχική ένδειξη	3,2 mL	17,3 mL	31,3 mL

14,1 mL

14mL

13,9mL

Ζητούνται:

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που αναφέρονται πιο πάνω. (μ. 2)



β) Να υπολογίσετε τον ισοδύναμο όγκο του μέτρου και στη συνέχεια να βρείτε τη μοριακότητα του διαλύματος FeSO_4 δικαιολογώντας πλήρως την απάντησή σας. (μ. 3,5)

$$\text{Νισοδ.} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = 14\text{mL} \quad \begin{matrix} 14\text{ mL} & \chi; & \chi = 2,8 \times 10^{-4} \text{ mol KMnO}_4 \end{matrix}$$

$$\text{Από τη (2) χημική εξίσωση: } \begin{matrix} 2\text{ mol KMnO}_4 & \text{αντιδρούν με } & 10\text{ mol FeSO}_4 \\ 2,8 \times 10^{-4} \text{ mol} & & \chi; \end{matrix} \quad \chi = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol FeSO}_4$$

Στα 10 mL διαλύματος περιέχονται $1,4 \times 10^{-3} \text{ mol FeSO}_4$

$$\begin{matrix} 1000 \text{ mL} & & \chi; & & \chi = 0,14 \text{ mol} \end{matrix}$$

άρα η συγκέντρωση του διαλύματος FeSO_4 είναι 0,14 M

γ) Να βρείτε πόσα γραμμάρια Fe περιέχονται στο διάλυμα Α. (μ. 2,5)

1000 mL διαλύματος 0,14 mol FeSO₄

250 mL χ; χ = 0,035 mol FeSO₄

Από τη (1) χημική εξίσωση: 1 mol Fe δίνει 1 mol FeSO₄
χ; 0,035 mol χ = 0,035 mol Fe

Ar (Fe) = 56 1mol Fe ζυγίζει 56 g
0,035 mol χ; x = 1,96 g Fe

δ) Να υπολογίσετε την % καθαρότητα του σύρματος σε σίδηρο. (μ. 1)

$$\frac{1,96 \text{ g}}{2,45 \text{ g}} \times 100 = \underline{80\%}$$

ε) Να εξηγήσετε γιατί στις ογκομετρήσεις υπερμαγνητομετρίας δεν χρησιμοποιούμε δείκτες όπως στις ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης. (μ. 1)

Διότι το ίδιο το διάλυμα του KMnO₄ χρησιμοποιείται για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης. Έχει ιώδες χρώμα που αποχρωματίζεται κατά την προσθήκη του στο διάλυμα του αγνώστου. Όταν φτάσουμε στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης σταματά ο αποχρωματισμός του και το διάλυμα του αγνώστου αποκτά ένα ελαφρώς ιώδες χρώμα.

Ερώτηση 12

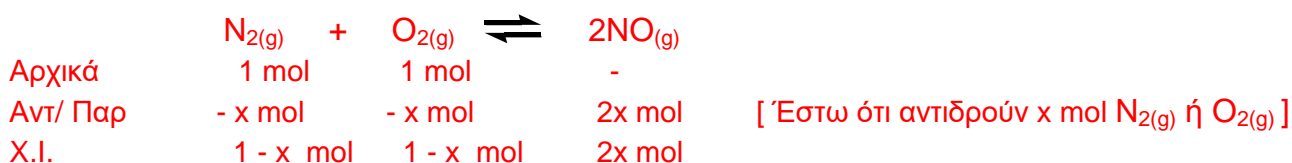
Α. Σε δοχείο όγκου 2L εισάγουμε 56 g N₂ και 64 g O₂. Το μείγμα θερμαίνεται, οπότε αποκαθίσταται ισορροπία σύμφωνα με την αντίδραση:



Να υπολογισθούν:

α) Οι ποσότητες των αερίων στη κατάσταση ισορροπίας. (μ. 5)

Mr (N ₂) = 28 1 mol → 28 g χ; 56 g x = 2 mol N ₂	Mr (O ₂) = 32 1 mol → 32 g y; 64 g y = 2 mol O ₂	N ₂ στο 2L 2 mol στο 1L 1 mol	O ₂ στο 2L 2 mol στο 1L 1 mol
---	---	--	--



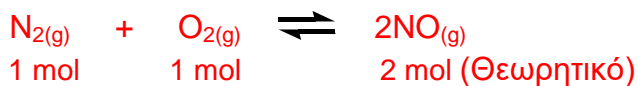
$$K_c = 9 \Rightarrow \frac{[\text{NO}_{(\text{g})}]^2}{[\text{N}_{2(\text{g})}][\text{O}_{2(\text{g})}]} = 9 \Rightarrow \frac{(2x)^2}{(1-x)(1-x)} = 9 \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$$

Στη Χ.Ι.	N ₂	O ₂	NO ₂
στο 1L	1 - x = 0,4 mol	1 - x = 0,4 mol	2x = 1,2 mol (Πρακτικό)
στα 2L	<u>0,8 mol</u>	<u>0,8 mol</u>	<u>2,4 mol</u>

β) Η απόδοση της αντίδρασης.

(μ. 2)

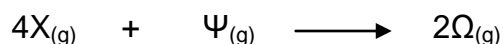
Αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη



Στο 1L: Θεωρητικό Θ = 2 mol ενώ Πρακτικό Π = 1,2 mol

$$\text{Απόδοση } \alpha = \frac{\Pi}{\Theta} \implies \alpha = \frac{1,2}{2} \implies \alpha = 0,6 \text{ ή } 60\%$$

Β. Σε δοχείο όγκου 1L εισάγονται 3 mol αερίου Χ και 2 mol αερίου Ψ, τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Μετά από 10 min στο δοχείο περιέχεται 1 mol του Ω.

Ζητούνται:

α) Με τη βοήθεια πίνακα να βρεθούν οι ποσότητες των αερίων Χ και Ψ τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ min}$.

(μ. 2)

β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης το χρονικό διάστημα 0 - 10 min.

(μ. 1)

α)	$4\text{X}_{(g)}$	+	$\text{Ψ}_{(g)}$	\longrightarrow	$2\text{Ω}_{(g)}$
Αρχικά ($t = 0 \text{ min}$)	3 mol		2 mol		-
Αντ/Παρ	- 2 mol		- 0,5 mol		1 mol
Τελικά ($t = 10 \text{ min}$)	1 mol		1,5 mol		1 mol

Άρα $\text{X} \rightarrow 1 \text{ mol}$ $\text{Ψ} \rightarrow 1,5 \text{ mol}$

$$\beta) u = - \frac{\Delta[\text{Ψ}]}{\Delta t} = - \frac{1,5 - 2}{10} = 0,05 \text{ mol/Lmin}$$

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Ο Διευθυντής

Αλέξης Ντίσκος