

ΛΥΚΕΙΟ Γ. ΤΑΛΙΩΤΗ ΓΕΡΟΣΚΗΠΟΥ

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ: 2016-2017

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΜΑΪΟΥ/ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

Τάξη: Β΄ Λυκείου

Ημερομηνία: 02 / 06 / 17

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Διάρκεια εξέτασης: 2,5 ώρες

ΟΔΗΓΙΕΣ:

- (α) Να γράφετε μόνο με μπλε μελάνι
- (β) Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού
- (γ) Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 7 σελίδες
- (δ) Επιτρέπεται η χρήση σφραγισμένης υπολογιστικής μηχανής

ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ:

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1 H 1																	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35.5	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 63.5	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 72.6	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85.5	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [99]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	72 Hf 178.5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Unq [261]	105 Unp [262]	106 Unh [263]												

ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΑΣΗΣ:

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$$

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 4

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 4.

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

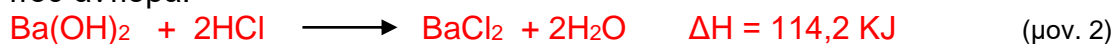
Ερώτηση 1

(α) Δίνονται παρακάτω μερικές χημικές εξισώσεις. Να γράψετε δίπλα από κάθε εξίσωση αν είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

- i. $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ $\Delta H = + 572 \text{ KJ}$ Ενδόθερμη
- ii. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\theta} \text{CO} + \text{H}_2$ Ενδόθερμη
- iii. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$ $\Delta H = - 184 \text{ KJ}$ Εξώθερμη (μον. 3x1)

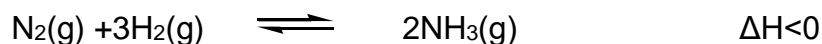
(β) Να εκφράσετε την ακόλουθη δήλωση υπό μορφή θερμοχημικής εξίσωσης.

Υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, αντιδρά με υδατικό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, HCl . Η αντίδραση ελευθερώνει θερμότητα ίση με 57,1 KJ για κάθε mol HCl που αντιδρά.



Ερώτηση 2

Δίνεται η πιο κάτω αμφίδρομη αντίδραση που αποδίδεται από τη θερμοχημική εξίσωση:



Να δηλώσετε (χωρίς εξηγήσεις) αν αυξάνεται, μειώνεται, ή δεν μεταβάλλεται η απόδοση της πιο πάνω αντίδρασης, όταν γίνουν οι πιο κάτω μεταβολές:

- (α) Αύξηση της θερμοκρασίας. Μείωση
- (β) Μείωση της πίεσης με αύξηση του όγκου του δοχείου. Μείωση
- (γ) Αύξηση της συγκέντρωσης του N_2 (g) Αύξηση
- (δ) Χρήση καταλύτη. Δεν μεταβάλλεται
- (ε) Μείωση της συγκέντρωσης της αμμωνίας. Αύξηση (μον. 5x1)

Ερώτηση 3

(α) Να γράψετε ποιες από τις πιο κάτω μετατροπές αναφέρονται σε οξείδωση και ποιες σε αναγωγή.

- i. $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+$ Οξείδωση
- ii. $\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2$ Αναγωγή
- iii. $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{MnO}_2$ Αναγωγή (μον. 3x1)

(β) Να αναφέρετε το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα στην πιο κάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση:

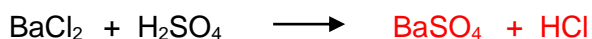
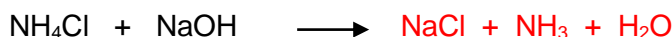
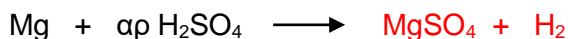
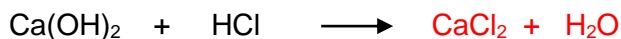
$$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Οξειδωτικό: MnO_2
Αναγωγικό: HCl

(μον. 2x1)

Ερώτηση 4

Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις:



(μον. 5x1)

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

Α. Σε 250 mL αποσταγμένο νερό διαλύονται πλήρως 1,12L (Κ.Σ.) αέριας αμμωνίας, NH_3 , χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος. Να υπολογίσετε:

(α) Τη μοριακότητα του διαλύματος NH_3 που παρασκευάστηκε.

(μον. 2)

(β) Το pH του διαλύματος.

(μον. 2)

(γ) Να εξηγήσετε πως θα επηρεαστεί το pH διαλύματος, αν θερμανθεί σε ανοικτό δοχείο.

(μον.1)

(α) $1 \text{ mol αέριας NH}_3 = 22,4 \text{ L}$
 $X_1 \text{ mol} \quad 1,12 \text{ L} \quad X_1 = 0,05 \text{ mol}$ (μον. 1)

$250 \text{ mL διαλύματος} \quad 0,05 \text{ mol}$
 $\Rightarrow 1000 \text{ mL διαλύματος} \quad X_2 \text{ mol} \quad X_2 = 0,2 \text{ mol} \quad \Leftrightarrow C_{\text{NH}_3} = 0,2 \text{ M}$ (μον. 1)

(β) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (μον. 0,5)

$[\text{OH}^-] = \sqrt{K \cdot C} = 1,9 \cdot 10^{-3}$
 $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ (μον. 0,5)

$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 1,9 \cdot 10^{-3} = 2,72$ (μον. 0,5)

$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,72 = 11,28$ (μον. 0,5)

(γ) Με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται η διαλυτότητα της NH_3 , συνεπώς μειώνεται η συγκέντρωση του διαλύματος, άρα μειώνεται και η συγκέντρωση των ανιόντων υδροξυλίου με αποτέλεσμα να μειώνεται και το pH. (μον. 4x 0,25)

B. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της κάθε πρότασης που ακολουθεί και δίπλα το γράμμα Σ ή το Λ ανάλογα με το αν η πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη.

5B i. Όταν το άλας NaNO_2 διαλυθεί στο νερό, στο διάλυμα που θα προκύψει ισχύει η σχέση: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$.

5B ii. Καθώς αυξάνεται το pH, ελαττώνεται η $[\text{H}^+]$.

5B iii. Όταν σε διάλυμα NH_3 διαλύσουμε μικρή ποσότητα NH_4Cl , το pH αυξάνεται.

5B iv. Το pH διαλύματος KNO_3 είναι μικρότερο από το pH διαλύματος NH_4NO_3 ίδιας συγκέντρωσης.

5B v. Το pH διαλύματος HCl θα μειωθεί, αν σε αυτό προστεθεί αποσταγμένο νερό.

(μον. 5x1)

5Bi. Λ 5Bii. Σ 5Biii. Λ 5Biv. Λ 5Bv. Λ

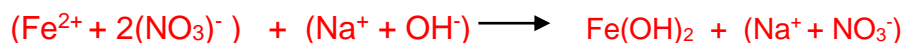
Ερώτηση 6

Να γράψετε τη χημική αντίδραση (ιοντική μορφή) που πραγματοποιείται, καθώς και την παρατήρηση που θα κάνετε στα πιο κάτω απλά πειράματα: (μον.5x2)

(α) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 2-3 mL διάλυμα AgNO_3 προστίθενται σταγόνες διαλύματος HCl .

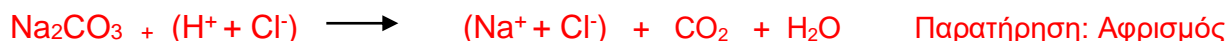


(β) Σε διάλυμα $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ προστίθενται σταγόνες διαλύματος NaOH .

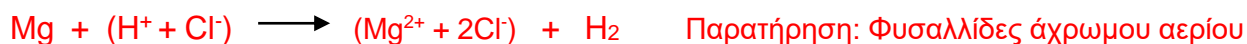


Παρατήρηση: Καστανό ίζημα

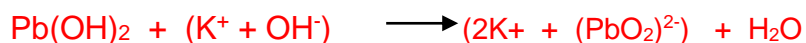
(γ) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει λίγο στερεό Na_2CO_3 , προστίθενται 2-3 mL HCl .



(δ) Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα HCl , προστίθεται κομματάκι ταινίας Mg .



(ε) Σε μικρή ποσότητα στερεού $\text{Pb}(\text{OH})_2$ προστίθεται περίσσεια διαλύματος KOH .



Παρατήρηση: Το στερεό διαλύεται, σχηματισμός άχρωμου διαλύματος

Ερώτηση 7

A. Ένας μαθητής πρόκειται να παρασκευάσει 250mL διάλυμα NaOH 2M.

(α) Να υπολογίσετε τα γραμμάρια στερεού NaOH που θα χρειαστούν για την παρασκευή του διαλύματος. (μον.2)

(β) Να περιγράψετε την πορεία που θα ακολουθήσει ο μαθητής, αναφέροντας και τα όργανα που θα χρησιμοποιήσει. (μον.2)

(γ) Να υπολογίσετε τον όγκο (mL) του παραπάνω διαλύματος που θα χρησιμοποιήσει για να παρασκευάσει 200mL διαλύματος NaOH 0,1M. (μον.2)

$$\begin{array}{llllll} \text{(α)} & \text{Mr (NaOH)} = 40 & \Rightarrow & \frac{1 \text{ mol NaOH}}{2 \text{ mol}} = \frac{40 \text{ g}}{X_1 = 80 \text{ g}} & X_1 = 0,1 \text{ mol} & \text{(μον. 1)} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} 1000 \text{ mL διαλύματος} & 80 \text{ g} & & \\ 250 \text{ mL διαλύματος} & X_2 \text{ g} & X_2 = 20 \text{ g} & \text{(μον. 1)} \end{array}$$

(β)

- Ζυγίζονται σε ύαλο ωρολογίου, με ζυγό ακριβείας, 20 g στερεό NaOH.
- Μεταφέρεται η ποσότητα αυτή σε ποτήρι ζέσεως, που περιέχει μικρή ποσότητα αποσταγμένου νερού. Ξεπλένεται με υδροβολέα η ύαλος ωρολογίου και τα ξεπλύματα μεταφέρονται στο ποτήρι ζέσεως.
- Αναδεύεται με γυάλινη ράβδο, μέχρι να διαλυθεί όλη η ποσότητα του NaOH, και το διάλυμα αφήνεται να κρυώσει. Στη συνέχεια μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 250 ml, που περιέχει μικρή ποσότητα αποσταγμένου νερού, με τη βοήθεια χωνιού και γυάλινης ράβδου.
- Ξεπλένονται το ποτήρι, η ράβδος και το χωνί με αποσταγμένο νερό και τα υγρά έκλυσης μεταφέρονται στην ογκομετρική φιάλη. Η φιάλη ανακινείται και προστίθεται αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Επαναλαμβάνεται η ανακίνηση. (μον. 2)

(γ)

$$\begin{array}{llll} \text{Τελικό διάλυμα:} & 1000 \text{ mL διαλύματος} & 0,1 \text{ mol NaOH} & \\ & 200 \text{ mL διαλύματος} & X_1 \text{ mol} & X_1 = 0,02 \text{ mol} \quad \text{(μον. 1)} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{Αρχικό διάλυμα:} & 1000 \text{ mL διαλύματος} & 2 \text{ mol NaOH} & \\ & X_2 \text{ mL διαλύματος} & 0,02 \text{ mol} & X_2 = 10 \text{ mL} \quad \text{(μον. 1)} \end{array}$$

B. Τα αέρια X και Ψ μπορούν να παρασκευαστούν με τις πιο κάτω αντιδράσεις:

- Το αέριο X με θέρμανση χλωριούχου αμμωνίου με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.
- Το αέριο Ψ με επίδραση πυκνού και θερμού διαλύματος θειϊκού οξέος πάνω σε ρινίσματα Cu.

(α) Να αναφέρετε ποια είναι τα αέρια X και Ψ. (μον. 2x1)

(β) Να γράψετε έναν τρόπο ανίχνευσης για το κάθε αέριο. (μον. 2x1)

(α) Αέριο X: Αμμωνία NH_3
Αέριο Ψ: Διοξείδιο του θείου SO_2

(β) Η NH_3 με ατμούς HCl δίνει άσπρα νέφη.
Το SO_2 αποχρωματίζει το ιώδες χρώμα του οξιτισμένου διαλύματος KMnO_4 .

Ερώτηση 8

A. Σε δοχείο όγκου 2 L τοποθετήθηκαν 4 mol N₂ και 10 mol H₂. Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$, βρέθηκαν στο μίγμα 6 mol NH₃. Να υπολογιστούν:

(α) Η σταθερά χημικής ισορροπίας.

(μον. 3)

(β) Η απόδοση της αντίδρασης.

(μον. 2)

(α)

	N ₂	3H ₂	2NH ₃	V Δοχείου
Αρχικά	4mol	10mol		
Αντιδρούν/Παράγονται	X	3X	2X	
Χ. Ι.	4 - X	10 - 3X	2X	
	1mol	1mol	2X=6mol	2L
	0,5mol	0,5mol	3mol	1L

$$K = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3 = 3^2 / 0,5 \cdot (0,5)^3 = 9 / 0,5 \cdot 0,125 = 9/0,0625 = 144$$

(μον. 3)

(β) 1mol N₂ αντιδρούν με 3 mol H₂

4mol

X₁ = 12 mol H₂ => Το H₂ αντιδρά πλήρως

(μον. 0,5)

$$\text{Απόδοση } \alpha = \frac{\text{Πειραματική ποσότητα προϊόντος}}{\text{Θεωρητική ποσότητα προϊόντος}}$$

(μον. 0,5)

Θεωρητική ποσότητα: 3mol H₂ 2mol NH₃

10mol

X₂ = 6.67mol

(μον. 0,5)

$$\text{Απόδοση } \alpha = \frac{6}{6.67} = 0,9 \text{ ή } 90\%$$

(μον. 0,5)

B. Σε ένα δοχείο πραγματοποιείται η ισορροπία $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{Γ}$. Τα αντιδρώντα έχουν κόκκινο χρώμα, ενώ το προϊόν είναι άχρωμο. Όταν η θερμοκρασία στο πιο πάνω σύστημα αυξηθεί, παρατηρείται τάση αποχρωματισμού. Να δηλώσετε αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη, δίνοντας την κατάλληλη εξήγηση.

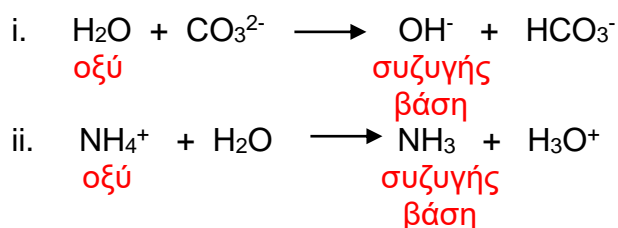
(μον.2)

Ενδόθερμη γιατί με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά (άχρωμο), συνεπώς η αντίδραση είναι ενδόθερμη αφού ευνοείται από την αύξηση της θερμοκρασίας.

(α) Να χαρακτηρίσετε τις πιο κάτω χημικές ουσίες ως οξέα ή ως βάσεις σύμφωνα με τη θεωρία των Brönsted–Lowry. (μον.2)

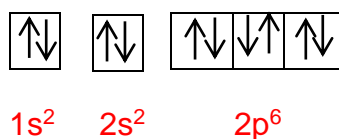
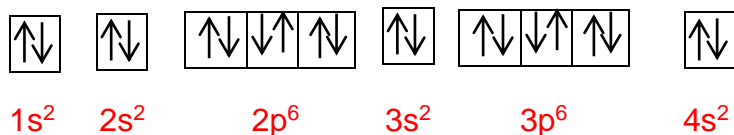
βάση οξύ βάση βάση

(β) Για κάθε μία από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να σημειώσετε ποια ουσία δρα ως οξύ και ποια είναι η συζυγής βάση της, κατά Brønsted–Lowry. (μον.1)



A.

(α) Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε τροχιακά ($1s2s.....$, και με τετραγωνάκια) για το άτομο του Ca και το ιόν του Mg^{2+} . (μον. 2x1)

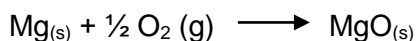


(β) Να γράψετε τις τιμές των 4 κβαντικών αριθμών που χαρακτηρίζουν το ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στο τροχιακό $3p_x$

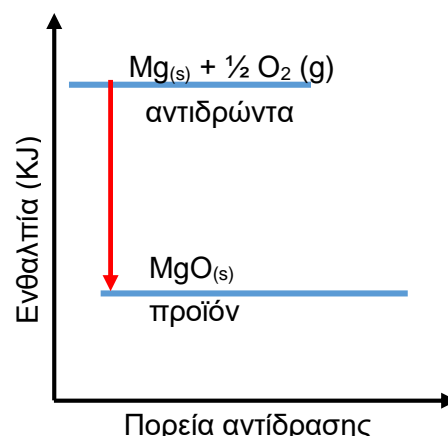
↑			
---	--	--	--


$$n = 3 \quad l = 1 \quad m_l = +1 \text{ ή } -1 \quad m_s = +1/2 \quad (\mu_{\text{ov. 2}})$$

B Δίνεται στο διπλανό σχήμα το ενεργειακό διάγραμμα της πιο κάτω χημικής εξίσωσης:



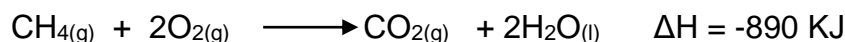
(α) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση (ενδόθερμη / εξώθερμη).
Εξώθερμη (μον.1)



(β) Να συγκρίνετε και να σχολιάσετε τη σταθερότητα των αντιδρώντων και των προϊόντων της. (μον.1 +1,5)

Το προϊόν έχει χαμηλότερη ενέργεια σε σύγκριση με τα αντιδρώντα συνεπώς είναι πιο σταθερό. Όσο μικρότερη είναι η ενέργεια που περιέχεται σε μια ουσία τόσο πιο σταθερή είναι.

Γ. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση καύσης του μεθανίου, CH₄



Να υπολογίσετε τη θερμότητα που ελευθερώνεται κατά την καύση 8 γραμμαρίων μεθανίου. (μον.2,5)

$$Mr(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \quad (\text{μον. 0,5})$$

$$\Rightarrow \begin{array}{ccc} 1 \text{ mol CH}_4 = 16 \text{ g} & & \\ X_1 \text{ mol} & 8 \text{ g} & X_1 = 0,5 \text{ mol} \end{array} \quad (\text{μον. 1})$$

$$\text{Καύση } 1 \text{ mol CH}_4 \Rightarrow \text{ελευθέρωση } 890 \text{ KJ}$$

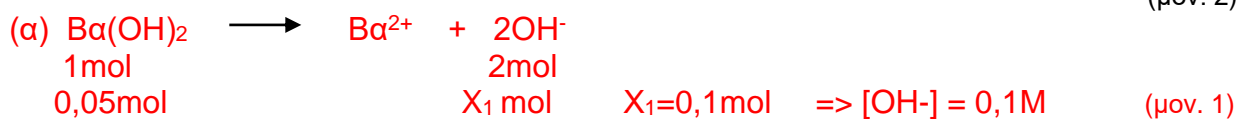
$$\text{Καύση } 0,5 \text{ mol CH}_4 \Rightarrow \text{ελευθέρωση } X_2 \text{ KJ} \quad X_2 = 445 \text{ KJ} \quad (\text{μον. 1})$$

Ερώτηση 10

A.

(α) Να υπολογίσετε το pH διαλύματος Ba(OH)₂ 0,05 M. (μον. 2)

(β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (mol/L) διαλύματος CH₃COOH με pH = 2,87. (μον. 2)



$$\text{pOH} = -\log 0,1 = 1 \Leftrightarrow \text{pH} = 14 - 1 = 13 \quad (\text{μον. 1})$$

$$\text{(β) pH} = 2,87 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,87} = 1,34 \cdot 10^{-3} \quad (\text{μον. 1})$$

$$[\text{H}^+]^2 = K \cdot C \Rightarrow C = [\text{H}^+]^2 / K = (1,34 \cdot 10^{-3})^2 / 1,8 \cdot 10^{-5} = 0,1 \quad (\text{μον. 1})$$
$$\Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ M}$$

B.

(α) Να χαρακτηρίσετε τα πιο κάτω διαλύματα αλάτων ως όξινα, αλκαλικά ή ουδέτερα: BaCl₂, NaCN, (NH₄)₂SO₄, CH₃COONH₄ (μον. 4x0,5)

BaCl₂: ουδέτερο, NaCN: αλκαλικό, (NH₄)₂SO₄: όξινο, CH₃COONH₄: ουδέτερο

(β) Να γράψετε την αντίδραση υδρόλυσης του άλατος NaCN.



Γ. Σε ένα από τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην Β' Λυκείου, αφορούσε την επίδραση διαλύματος HCl σε κομμάτι ψευδαργύρου Zn. Η αντίδραση που πραγματοποιήθηκε στο πείραμα αυτό ήταν: $\text{Zn} + \text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 Δεδομένου ότι στην αντίδραση αυτή η χρήση καταλύτη δεν επηρεάζει την ταχύτητα, να αναφέρετε τρεις άλλους παράγοντες που θα μπορούσαν να αυξήσουν την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής. (μον. 3)

- Αύξηση της συγκέντρωσης του HCl
- Αύξηση της θερμοκρασίας
- Αύξηση της επιφάνειας επαφής του Zn. (Χρήση ψευδαργύρου υπό μορφή σκόνης)

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

A. Ο σίδηρος είναι στοιχείο απαραίτητο στον ανθρώπινο οργανισμό. Σε περίπτωση ανεπάρκειας του χορηγούνται δισκία στα οποία περιέχεται άλας FeSO_4 . Για τον προσδιορισμό της ποσότητας του σιδήρου σε τέτοια δισκία ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία:

Πέντε δισκία σιδήρου διαλύθηκαν σε ποτήρι ζέσεως με H_2O και στη συνέχεια το διάλυμα που προέκυψε μεταφέρθηκε σε ογκομετρική των 250 mL και αραιώθηκε μέχρι τη χαραγή. 25mL από το διάλυμα αυτό ογκομετρήθηκαν με διάλυμα KMnO_4 0,01M στην παρουσία διαλύματος H_2SO_4 . Για την ογκομέτρηση καταναλώθηκαν 15,70 mL διαλύματος KMnO_4 .

(α) Να υπολογίσετε τα γραμμάρια του FeSO_4 που περιέχονται σε κάθε δισκίο.

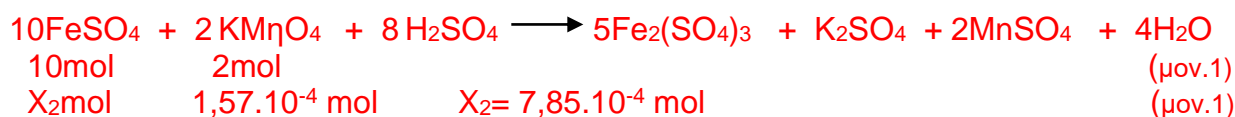
(μον. 6)

(β) Να προσδιορίσετε το είδος του σφάλματος που θα προκύψει στην περίπτωση που η οξίνιση του περιβάλλοντος γίνει με τη χρήση διαλύματος HNO_3 .

(μον. 2)

(α)

$$\begin{array}{llll} 1000\text{ml διάλ. } 2 \text{ KMnO}_4 & 0,01\text{mol} & & \\ 15,7 \text{ mL} & X_1 \text{ mol} & X_1 = 0,000157\text{mol KMnO}_4 & (\text{μον.1}) \end{array}$$



$$\begin{array}{llll} 25\text{mL διαλ. FeSO}_4 & 7,85 \cdot 10^{-4} \text{ mol} & & \\ 250\text{mL} & X_3 \text{ mol} & X_3 = 7,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol FeSO}_4 & (\text{μον.1}) \end{array}$$

$$\text{Mr} (\text{FeSO}_4) = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152 \quad (\text{μον.0,5})$$

$$\begin{array}{llll} 1\text{mol FeSO}_4 & = & 152\text{g} & \\ 7,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol} & X_4\text{g} & X_4 = 1,19\text{g} & (\text{μον.1}) \end{array}$$

$$\Leftrightarrow \begin{array}{llll} \text{Στα 5 δισκία περιέχονται} & 1,19\text{g FeSO}_4 & & \\ 1 \text{ δισκίο περιέχει} & X_5\text{g} & X_5 = 0,24\text{g FeSO}_4 & (\text{μον.0,5}) \end{array}$$

(β) Το σφάλμα θα είναι αρνητικό διότι το HNO_3 είναι οξειδωτικό σώμα και ανταγωνίζεται το KMnO_4 στην αντίδραση του με τον FeSO_4 , με αποτέλεσμα να καταναλώνεται μικρότερος όγκος διαλύματος KMnO_4 συνεπώς και η συγκέντρωση του FeSO_4 που θα υπολογίζεται, θα είναι μικρότερη.

Β. Ένας βοηθός χημικού εργαστηρίου, ετοιμάζοντας κάποια πειραματική εργασία, έβαλε χωριστά σε δύο φιάλες αραιό διάλυμα HCl και αραιό διάλυμα H_2SO_4 . Ξέχασε όμως να σημειώσει σε κάθε φιάλη το περιεχόμενο της, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να διακρίνει σε ποια φιάλη βρισκόταν το κάθε διάλυμα, αφού είναι και τα δύο άχρωμα υγρά. Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο με το οποίο θα μπορούσε ο βοηθός να εξακριβώσει το περιεχόμενο της κάθε φιάλης αναφέροντας και την παρατήρηση με βάση την οποία θα τα διακρίνει. (μον. 2)

Αντιδραστήριο: Διάλυμα BaCl_2

Παρατήρηση: Στην φιάλη που περιέχεται το H_2SO_4 θα παρατηρηθεί σχηματισμός λευκού ιζήματος ενώ στην φιάλη με το διάλυμα HCl δεν παρατηρείται τίποτε.

Ερώτηση 12

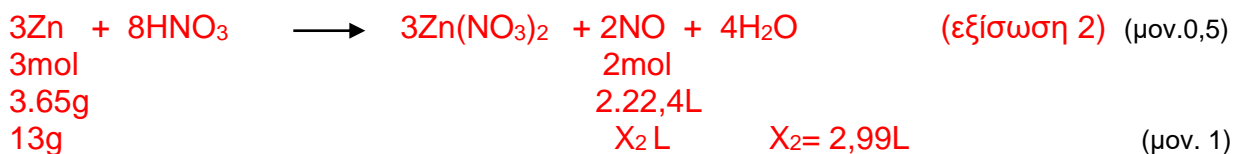
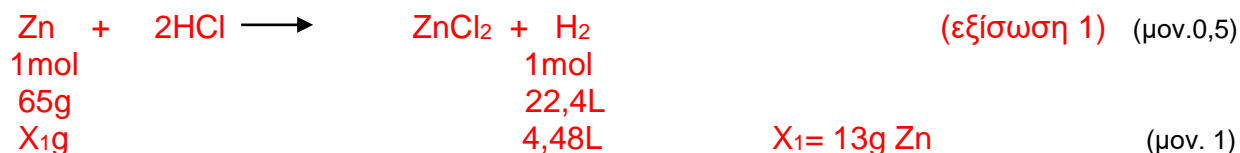
A.

Σε $X\text{g}$ κράματος χαλκού και ψευδαργύρου προστίθεται περίσσεια διαλύματος HCl . Η αντίδραση είναι πλήρης και παράγονται 4,48L αερίου Α (σε Κ.Σ.). Ίση μάζα από το κράμα θερμάνθηκε με περίσσεια αραιού διαλύματος HNO_3 και διαλύθηκε πλήρως ελευθερώνοντας 6,72L αερίου Β (σε Κ.Σ.).

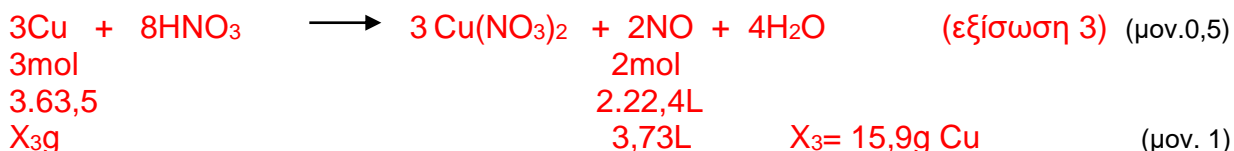
(α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται.

(μον. 1,5)

(β) Να υπολογίσετε την εκατοστιαία κατά μάζα σύσταση του κράματος Cu-Zn . (μον. 4,5)



$$V(\text{NO}) \text{ εξίσωσης 3} = 6,72 - 2,99 = 3,73\text{L} \quad (\text{μον.0,5})$$



$$\text{Μάζα κράματος} = 13 + 15,9 = 28,9\text{g} \quad (\text{μον.0,5})$$

Στα 28,9 g κράματος περιέχονται 13g Zn και 15,9g Cu

$$\begin{array}{ccccccc} 100\text{g} & & X_4\text{g} & & X_5\text{g} & & X_4=45\text{g Zn} & & X_5=55\text{g Cu} \\ & & & & & & \Rightarrow 45\% \text{ Zn} & \text{και} & 55\% \text{ Cu} \end{array} \quad (\text{μον.0,5})$$

B.

10 ml διαλύματος αμμωνίας NH_3 0,15M ογκομετρούνται με διάλυμα HCl 0,1M, οπότε καταναλώνονται 15 mL διαλύματος οξέος. Να απαντήσετε στα πιο κάτω:

(α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στην κωνική φιάλη μετά την προσθήκη 5 mL διαλύματος HCl .

1000ml διαλ. HCl 0,1mol
5 ml X_1 mol $X_1 = 0,0005\text{mol HCl}$ (μον. 0,5)

1000ml διαλ. NH_3 0,15mol
10 ml X_2 mol $X_1 = 0,0015\text{mol NH}_3$ (μον. 0,5)

	HCl	NH_3	NH_4Cl	$V_{\text{διαλύματος}}$
Αρχικά	0,0005mol	0,0015mol		
Αντιδρούν/Παράγονται	0,0005mol	0,0005mol	0,0005mol	
Τελικά		0,001mol	0,0005mol	15ml
		0,06mol	0,033mol	1L

(μον. 0,5)

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot C_b / C_{\alpha\lambda} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,06 / 0,033 = 3,310^{-5}, \quad \text{pOH} = -\log 3,3 \cdot 10^{-5} = 4.44$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 9,56$$

(μον. 0,5)

(β) Για την αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης χρησιμοποιήθηκε ένας από τους πιο κάτω δείκτες:

Δείκτης	Σταθερά διάστασης	Χρώμα δείκτη		
		$\text{pH} < \text{ζώνη εκτροπής}$	Ζώνη εκτροπής	$\text{pH} > \text{ζώνη εκτροπής}$
A	$K_{\delta} = 10^{-4}$	κόκκινο	πορτοκαλί	κίτρινο
B	$K_{\delta} = 10^{-9}$	άχρωμο	ροζ	κόκκινο

Να εξηγήσετε ποιος από τους πιο πάνω δείκτες είναι ο καταλληλότερος για την αναγνώριση του τελικού σημείου της πιο πάνω ογκομέτρησης. Να αναφέρετε την χρωματική αλλαγή που θα παρατηρηθεί στο τελικό σημείο. (μον. 1,5)

Ο καταλληλότερος είναι ο δείκτης Α γιατί η ζώνη εκτροπής του ($\text{pH} = 3 - 5$) περιλαμβάνεται στη ζώνη εξουδετέρωσης της ογκομέτρησης, αφού στο ισοδύναμο σημείο παράγεται το άλας NH_4Cl που είναι υδρολυτικά όξινο και συνεπώς η ζώνη εξουδετέρωσης θα βρίσκεται στην όξινη περιοχή.

Η χρωματική αλλαγή είναι από κίτρινο σε πορτοκαλί.

(γ) Η προχοΐδα που χρησιμοποιήθηκε για την ογκομέτρηση αυτή δεν προετοιμάστηκε κατάλληλα, δηλαδή δεν ξεπλύθηκε ούτε με αποσταγμένο νερό αλλά ούτε και με το διάλυμα του HCl 0,1M. Δεδομένου ότι η προχοΐδα αυτή είχε χρησιμοποιηθεί προηγουμένως και ήταν βρεγμένη με διάλυμα HCl 0,2M. Να εξηγήσετε πως θα επηρεαστεί το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης. (μον. 0,5)

Η συγκέντρωση της NH_3 θα βρεθεί μικρότερη από την πραγματική διότι η συγκέντρωση του HCl στην προχοΐδα θα είναι αυξημένη με αποτέλεσμα να καταναλωθεί μικρότερος όγκος.

ΟΙ ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ

Ο ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

.....

Γεωργία Παφίτη Κοντού

Έλενα Κουζαρίδη

Γιώργος Χρυσοστόμου