

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2015
Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

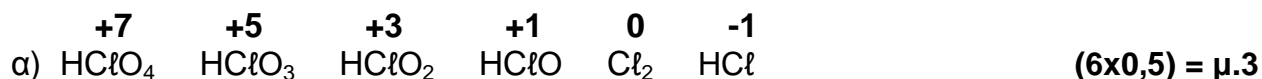
ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Δε σημειώνεται οτιδήποτε στο γραπτό
- Η βαθμολογία (αναλυτική και τελική) γράφεται στο ειδικό έντυπο
- Γίνεται δεκτή λύση όταν ακολουθεί διαφορετικό ορθό τρόπο π.χ. άλλες αναλογίες για υπολογισμό, άλλο τρόπο διάκρισης, άλλο τρόπο υπολογισμού πε-χα
- Σε ασκήσεις που υπάρχουν αλληλουχίες υπολογισμών αφαιρείται το λάθος μόνο στο σημείο που παρατηρείται, ανεξάρτητα αν το τελικό αποτέλεσμα είναι λάθος
- Σε περίπτωση απάντησης όπου θα υπάρχει ένα μέρος ορθό θα αφαιρείται όλη η αντίστοιχη μονάδα
π.χ. χημικοί τύποι , δηλαδή δεν υπάρχει ενδιάμεση βαθμολόγηση

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α (20 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Ερώτηση 1 (4 μονάδες)



β) Το Cl στο HClO_4 έχει τον μεγαλύτερο αριθμό οξειδωσης, έχει μεγαλύτερη τάση να ανάγεται επομένως το HClO_4 είναι η πιο οξειδωτική. (4x0,25) = μ.1

Ερώτηση 2 (4,5 μονάδες)

α) Στο μόριο του υδροφθορίου, ο δεσμός H-F είναι πολικός ομοιοπολικός δεσμός. Μεταξύ των μορίων του υδροφθορίου αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου. Ο ομοιοπολικός δεσμός είναι ισχυρότερος από τον δεσμό υδρογόνου.

(3x0,5) = μ.1,5

β) LiF: Ιοντικός δεσμός

F₂: Διαμοριακές δυνάμεις διασποράς (London)

HF: Δεσμοί υδρογόνου (3x0,5) = μ.1,5

Πιο ισχυρός είναι ο ιοντικός δεσμός, στο LiF. Μεταξύ των μορίων του HF αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου, οι οποίοι είναι ισχυρότεροι δεσμοί από τις δυνάμεις διασποράς (London), που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του F₂. (3x0,5) = μ.1,5

Ερώτηση 3 (3,5 μονάδες)



β) i. Ηλεκτρολυτική διάσταση μ.0,5

ii. Ιοντισμός μ.0,5

Ερώτηση 4 (3 μονάδες)

α) 2 mol HCl 1000 mL διαλ.
 x_1 mol 250 mL διαλ. **$x_1 = 0,5$ mol HCl** **μ.0,5**

Mr HCl= 36,5

1 mol HCl 36,5 g HCl
 0,5 mol HCl x_2 g **$x_2 = 18,25$ g** **μ.0,5**

$\rho = m/v$ $1,18 = 100/v$ **$v = 84,75$ mL π.HCl** **μ.0,5**

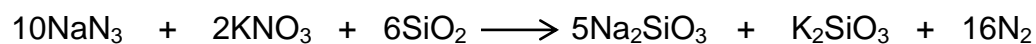
35 g HCl \longrightarrow 100 g διαλ. HCl \longrightarrow 84,75 mL π.HCl

18,25 g HCl x_3 mL **$x_3 = 44,19$ mL π.HCl** **μ.0,5**

β) i. Ογκομετρική φιάλη 250 mL ii. Ογκομετρικός κύλινδρος iii. Χωνί iv. Υδροβολέας
 (ή γυάλινη ράβδος) **(4x0,25) = μ.1**

Ερώτηση 5 (2 μονάδες)

Στους τρεις αερόσακους υπάρχουν **150 g NaN₃** **μ.0,25**



Mr NaN₃ = 65 **μ.0,25**

1 mol 65 g NaN₃
 x_1 mol 150 g **$x_1 = 2,3$ mol** **μ.0,5**

10 mol NaN₃ 16 mol N₂
 2,3 mol x_2 mol **$x_2 = 3,68$ mol** **μ.0,5**

1 mol 22,4L
 3,68 mol x_3 L **$x_3 = 82,4$ L** **μ.0,5**

Ερώτηση 6 (3 μονάδες)

$$\alpha) U_A = \Delta[A] / \Delta t = - (4-5) \text{ M} / (40-20)\text{s} = 0,05 \text{ M/s} \quad (1 \times 0,5) + (2 \times 0,25) = \mu. 1$$

$$U_r = 1/5 U_A = 1/5 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ M/s} \quad (1 \times 0,5) + (2 \times 0,25) = \mu. 1$$

$$\beta) U = -1/5 \cdot \Delta[A] / \Delta t = - 1(4-8) \text{ M} / 5 (40-0)\text{s} = 0,02 \text{ M/s} \quad (1 \times 0,5) + (2 \times 0,25) = \mu. 1$$

ΜΕΡΟΣ Β (45 ΜΟΝΑΔΕΣ)**Ερώτηση 7 (8,5 μονάδες)**

α) 0,5 mol NaOH \longrightarrow 1000 mL διαλ.

$$x_1 \text{ mol} \quad 100 \text{ mL} \quad x_1 = 0,05 \text{ mol NaOH} \quad \mu. 0,5$$

Mr NaOH = 40

$\mu. 0,5$

1 mol NaOH \longrightarrow 40 g

$$x_2 \text{ mol} \quad 4 \text{ g} \quad x_2 = 0,1 \text{ mol NaOH} \quad \mu. 0,5$$

0,125 mol NaOH \longrightarrow 1000 mL διαλ.

$$x_3 \text{ mol} \quad 400 \text{ mL} \quad x_3 = 0,05 \text{ mol NaOH} \quad \mu. 0,5$$

$$\text{Συνολικά mol NaOH : } 0,05 + 0,1 + 0,05 = \mathbf{0,2 \text{ mol}} \quad \mu. 1$$

$$\text{Συνολικός όγκος του διαλύματος: } 100 \text{ mL} + 400 \text{ mL} + 300 \text{ mL} = \mathbf{800 \text{ mL}} \quad \mu. 1$$

0,2 mol NaOH \longrightarrow 800 mL διαλ.

$$x_4 \text{ mol} \quad 1000 \text{ mL διαλ.} \quad x_4 = 0,25 \text{ mol NaOH} \quad \mu. 0,5$$

$$\mathbf{NaOH 0,25 \text{ M}} \quad \mu. 0,5$$



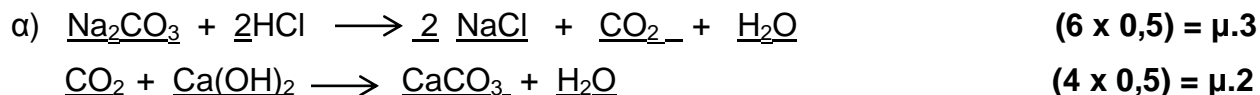
$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$0,25 \text{ mol} \quad 0,25 \text{ mol} \quad [\text{OH}^-] = 0,25 \text{ mol/L} \quad \mu. 0,5$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(0,25) = 0,6 \quad (1 \times 0,5) + (2 \times 0,25) = \mu. 1$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}, \quad \mathbf{\text{pH}=13,4} \quad (2 \times 0,5) = \mu. 1$$

Ερώτηση 8 (14,5 μονάδες)



β) i. Η ταχύτητα θα αυξηθεί, γιατί όσο πιο μικροί είναι οι κόκκοι τόσο πιο μεγάλη είναι η επιφάνεια επαφής, μεγαλύτερος αριθμός ενεργών συγκρούσεων.

Ο όγκος του αερίου θα παραμείνει ο ίδιος, γιατί η ποσότητα του HCl είναι η ίδια (6 x 0,25) = μ.1,5

ii. 2 mol HCl \longrightarrow 1000 mL διαλ.
 x_1 mol 50 mL διαλ. $x_1 = 0,1 \text{ mol HCl}$ μ. 0,5

1 mol HCl 1000 mL διαλ.
 x_2 mol 50 mL διαλ. $x_2 = 0,05 \text{ mol HCl}$ μ. 0,5

- Μεγαλύτερη συγκέντρωση HCl, μεγαλύτερη ταχύτητα αντίδρασης. (2 x 0,5) = μ.1
- Περισσότερα mol HCl, μεγαλύτερος όγκος αερίου. (2 x 0,5) = μ.1

iii. 1 mol HCl 1000 mL διαλ.
 x_3 mol 100 mL διαλ. $x_3 = 0,1 \text{ mol HCl}$ μ. 0,5

- Ίδια συγκέντρωση HCl, ίδια ταχύτητα αντίδρασης (2 x 0,5) = μ.1
- Περισσότερα mol HCl, μεγαλύτερος όγκος αερίου (2 x 0,5) = μ.1

iv. Με την αραιώση του διαλύματος ελαττώνεται η συγκέντρωση του διαλύματος του HCl. μ. 0,5

- Ελαττώνεται η συγκέντρωση HCl, ελαττώνεται και η ταχύτητα αντίδρασης μ.1

• Η ποσότητα του HCl με την αραιώση παραμένει η ίδια, ο όγκος του αερίου θα παραμείνει ο ίδιος (2 x 0,5) = μ.1

Ερώτηση 9 (7,5 μονάδες)

α) i. 100 g H₂O διαλύονται 25 g άλατος

150 g H₂O x₁ g

$$x_1 = 37,5 \text{ g}$$

μ. 1

$$40 \text{ g} - 37,5 \text{ g} = 2,5 \text{ g}$$

μ. 0,5

Το διάλυμα είναι κορεσμένο. Καταβυθίζονται 2,5 g άλατος X ως ίζημα. (2 x 0,5) = μ. 1

ii. 37,5 g άλατος X (150 + 37,5) = 187,5 g διαλύματος

x₂ g

100 g διαλύματος x₂ = 20 g

μ. 1

Περιεκτικότητα διαλύματος **20 % κ.μ**

μ. 0,5

β) i. 100 g H₂O διαλύονται 25 g άλατος

250 g H₂O x₃ g

$$x_3 = 62,5 \text{ g}$$

μ. 1

Το διάλυμα είναι ακόρεστο. Υπάρχουν 40 g άλατος στο διάλυμα.

μ. 1

ii. 40 g άλατος X (250 + 40) = 290 g διαλύματος

x₄ g

100 g διαλύματος x₄ = 13,79 g

μ. 1

Περιεκτικότητα διαλύματος **13,79 % κ.μ**

μ. 0,5

Ερώτηση 10 (8,5 μονάδες)

α) A → iv

B → v

Γ → i

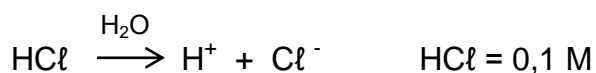
Δ → ii

E → iii

(5 x 0,5) = μ. 2,5

β) HCl pH = 1

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad [\text{H}^+] = 10^{-1} \quad , \quad \underline{[\text{H}^+] = 0,1 \text{ mol/L}}$$



Τα διαλύματα είναι της ίδιας συγκέντρωσης C_{διαλ.} : 0,1 M

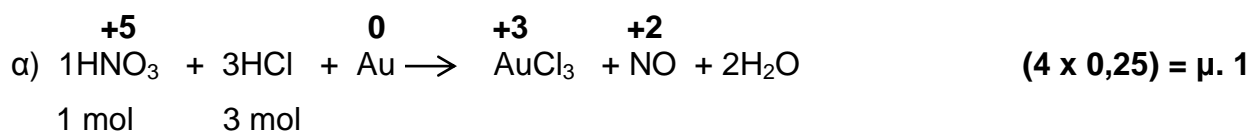
(5 x 0,5) = μ. 2,5



$\text{pH} = 2,35, \quad [\text{H}^+] = 10^{-2,35} = 4,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ (2 x 0,25) = μ. 0,5

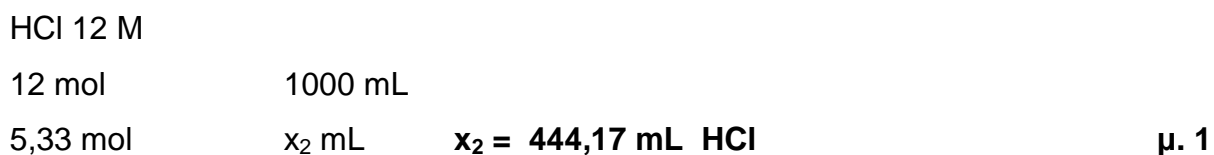
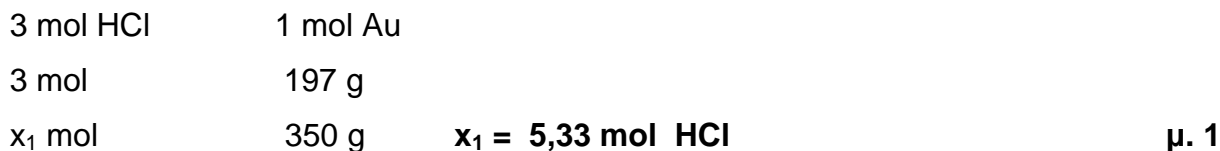
$K_{\text{ox}} = [\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}^+] / [\text{HCOOH}] = X^2/C = (4,46 \cdot 10^{-3})^2 / 0,1 = 1,99 \cdot 10^{-4}$
(4 x 0,5) = μ. 2

Ερώτηση 11 (6 μονάδες)



Αναλογία 1: 3 μ. 0,5

β) Μάζα μεταλλίων 2. 175 g = **350 g** μ. 0,5



γ) άχρωμο, άοσμο (2 x 0,5) = μ. 1



ΜΕΡΟΣ Γ (35 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Ερώτηση 12 (9 μονάδες)

α) Στα ζεύγη Β και Γ (2 x 1) = μ. 2

β) i. **Ζεύγος Β:** Στο ZnO με το διάλυμα NaOH παρατηρείται σχηματισμός άχρωμου διαλύματος. (το στερεό διαλύεται) μ. 1
Το CuO με το διάλυμα NaOH καμιά παρατήρηση. Παραμένει στερεό. μ. 0,5

Ζεύγος Γ: Στο NaCl παρατηρείται αφρισμός, παραγωγή άχρωμου αερίου μ. 1

Στο Na₂SO₄ καμιά παρατήρηση. (παραμένει στερεό) μ. 0,5

ii. $\text{ZnO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (4 x 0,5) = μ. 2

$\text{NaCl} + \text{π. H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (4 x 0,5) = μ. 2

Ερώτηση 13 (17 μονάδες)

α) Δ₁ με Δ₃ μ. 1

Δ₂ με Δ₄ μ. 1

Δ₁ με Δ₃ : Το διάλυμα περιέχει ασθενή βάση με άλας της

Δ₂ με Δ₄ : Το διάλυμα περιέχει ασθενές οξύ με άλας του (4 x 0,25) = μ. 1

β) Δ₁ με Δ₃

0,2 mol NH ₄ NO ₃	1000 mL		
x ₁ mol	100 mL	x₁ = 0,02 mol	μ. 0,5

0,1 mol NaOH	1000 mL		
x ₂ mol	100 mL	x₂ = 0,01 mol	μ. 0,5

mol	Αντίδραση	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_3$			V διαλύματος
αρχικά		0,02	0,01		
αντιδρούν		0,01	0,01		
παράγονται				0,01	
Τελικά		0,01		0,01	200 mL
		X₃ = 0,05		X₄ = 0,05	1000 mL

(8 x 0,5) = μ. 4

$$[\text{OH}^-] = K_\beta \cdot \frac{c_\beta}{c_{\alpha\lambda}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,05}{0,05} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

(2 x 0,5) = μ.1

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 4,74$$

μ.0,5

$$\text{pH} = 14 - 4,74 = \mathbf{9,26}$$

μ.0,5

Δ₂ με Δ₄

0,1 mol HCl 1000 mL

x₁ mol 100 mL

x₁ = 0,01 mol

μ. 0,5

0,4 mol CH₃COONa 1000 mL

x₂ mol 100 mL

x₂ = 0,04 mol

μ. 0,5

mol	Αντίδραση	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$			V διαλύματος
αρχικά		0,04	0,01		
αντιδρούν		0,01	0,01		
παράγονται				0,01	
Τελικά		0,03		0,01	200 mL
		x₃ = 0,15		x₄ = 0,05	1000 mL

(8x 0,5) = μ. 4

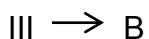
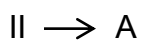
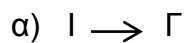
$$[\text{H}^+] = K_{\alpha\xi} \cdot \frac{c_{\alpha\xi}}{c_{\alpha\lambda}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,05}{0,15} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

(2 x 0,5) = μ.1

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 6 \cdot 10^{-6} \quad \mathbf{\text{pH} = 5,22}$$

(2 x 0,5) = μ.1

Ερώτηση 14 (9 μονάδες)



(3 x 0,5) = μ.1,5

β) x = 2

μ. 1

γ) i. A : 5. 0,4 = 2 mol

B : 5. 0,2 = 1 mol

Γ : 5. 0,4 = 2 mol

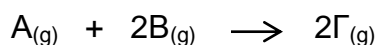
(3 x 0,5) = μ.1,5

ii. $K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A].[B]^2} = \frac{(0,4)^2}{(0,4).(0,2)^2} = 10$

(2 x 0,5) = μ.1

iii. Το A βρίσκεται σε περίσσεια

μ.0,5



1 mol 2 mol 2 mol

3 mol x_1 mol $x_1 = 3$ mol

μ.1

$\alpha = \frac{\text{πρακτικά}}{\text{θεωρητικά}} = \frac{2}{3}$ ή 66,67%

μ.1

δ) Αύξηση του όγκου του δοχείου μετατοπίζει την ισορροπία προς τα περισσότερα mol αερίων. Η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά με αποτέλεσμα η απόδοση να μειωθεί.

(3 x 0,5) = μ.1,5

ΤΕΛΟΣ