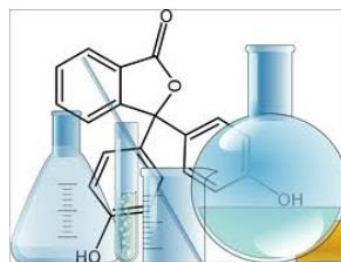


**Απαντήσεις των θεμάτων του διαγωνίσματος του συναδέλφου
Παναγιώτη Κουτσομπόγερα**

**Επεξεργασία θεμάτων
Καμβίσιος Ευάγγελος**

τα θέματα καλύπτουν την ύλη του σχολικού έτους 2019-2020



**Ορισμένα θέματα είναι κατευθείαν λυμένα σαν σχόλια πάνω στο διαγώνισμα
για την καλύτερη προβολή των σχολίων ανοίξτε το διαγώνισμα
με το Adobe Acrobat Reader**

B4.2

$$c_2 = 0,005 + \frac{3,2}{M_r \cdot 0,8}$$

$$\Pi_2 = 1,05 \cdot \Pi_1$$

$$c_2 RT = 1,05 \cdot c_1 RT \Rightarrow c_2 = 1,05 \cdot c_1$$

$$0,005 + \frac{3,2}{M_r \cdot 0,8} = 1,05 \cdot 0,005$$

$$\frac{3,2}{M_r \cdot 0,8} = 0,00525 - 0,005$$

$$M_r = \frac{3,2}{0,8 \cdot 0,00025} = 16000$$

B4.3

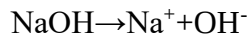
$$c_2 = 1,05 \cdot 0,005 = 0,00525 \text{ M}$$

$$n_2 = c_2 \cdot V = 0,00525 \cdot 0,8 = 0,0042 \text{ mol}$$

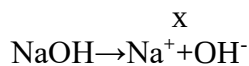
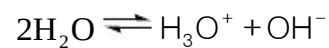
$$m_2 = n_2 \cdot M_r = 0,0042 \cdot 16000 = 67,2 \text{ g}$$

Στα	800 mL	διαλύματος περιέχεται	67,2 g	λεπτίνης
	100 mL		x g	

$$x = \frac{67,2 \cdot 100}{800} = 8,4 \% \text{ w / v}$$

Γ2.1

$$\text{pOH} = -\log(10^{-3}) = 3 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 3 = 11$$

Γ2.2

$$\frac{10^{-3} \cdot \lambda \cdot 10^{-3}}{300} = \frac{\lambda}{30} \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

$$K_w = x \cdot \left(x + \frac{\lambda}{30} \cdot 10^{-7}\right) = 10^{-14}$$

$$x^2 + \frac{\lambda}{30} \cdot 10^{-7} \cdot x = 10^{-14}$$

$$\text{Επειδή } \frac{[\text{OH}^-]_{\text{νερού}}}{[\text{OH}^-]_{\text{NaOH}}} = \frac{25}{11} \Rightarrow \frac{x}{\frac{\lambda}{30} \cdot 10^{-7}} = \frac{30 \cdot x}{\lambda \cdot 10^{-7}} = \frac{25}{11} \Rightarrow x = \frac{25 \cdot \lambda \cdot 10^{-7}}{30 \cdot 11}$$

Οπότε με αντικατάσταση της τιμής του x

$$\frac{625 \cdot \lambda^2 \cdot 10^{-14}}{900 \cdot 121} + \frac{25 \cdot \lambda^2 \cdot 10^{-14}}{900 \cdot 11} = 10^{-14}$$

$$\frac{625 \cdot \lambda^2}{900 \cdot 121} + \frac{25 \cdot \lambda^2 \cdot 11}{900 \cdot 121} = 1$$

$$\lambda^2 \cdot \left(\frac{625 + 25 \cdot 11}{900 \cdot 121}\right) = 1 \Rightarrow \lambda^2 = 121 \Rightarrow \lambda = 11 \text{ mL}$$

Γ2.3

$$\frac{V_2}{\lambda} = \frac{300}{0,011} = \frac{300.000}{11}$$

Γ2.4

$$x = \frac{25 \cdot \lambda \cdot 10^{-7}}{30 \cdot 11} = \frac{25 \cdot 11 \cdot 10^{-7}}{30 \cdot 11} = \frac{25}{30} \cdot 10^{-7}$$

$$[\text{OH}^-] = x + \frac{\lambda}{30} \cdot 10^{-7} = \frac{25}{30} \cdot 10^{-7} + \frac{11}{30} \cdot 10^{-7} = \frac{36}{30} \cdot 10^{-7} = 1,2 \cdot 10^{-7} = 12 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log(12 \cdot 10^{-8}) = 8 - \log 12 = 8 - 1,08 = 6,92$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 6,92 = 7,08$$

Γ2.5

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{12 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{12} \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Δ3.1

Μετατρέπουμε την περιεκτικότητα του H_2O_2 σε συγκέντρωση (M)

$$M_{\text{r H}_2\text{O}_2} = 2 + 2 \cdot 16 = 34$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Στα } 100 \text{ mL} & \text{διαλύματος Y2 περιέχονται} & 3,4 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2 \\ & 0,1 \text{ L} & \frac{3,4}{34} = 0,1 \text{ mol} \end{array}$$

$$c_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ M}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = c_2 \cdot V_2 = 1 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,05 \text{ mol}$$

Και αφού η αντίδραση είναι 1:1 άρα $n_{\text{NaOCl}} = 0,05 \text{ mol}$

$$M_{\text{r NaOCl}} = 23 + 16 + 35,5 = 74,5$$

$$m_{\text{NaOCl}} = n \cdot M_{\text{r}} = 0,05 \cdot 74,5 = 3,725 \text{ g}$$

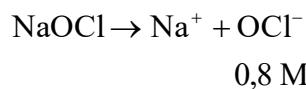
$$\begin{array}{lcl} \text{Στα } 62,5 \text{ mL} & \text{διαλύματος Y1 περιέχονται} & 3,725 \text{ g } \text{NaOCl} \\ & 100 \text{ mL} & x \end{array}$$

$$x = \frac{3,725 \cdot 100}{62,5} = 5,96 \% \text{ w / v}$$

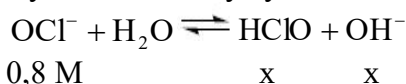
Δ3.3

Αρχικά υπολογίζουμε την συγκέντρωση (M) του Y1

$$c_1 = \frac{n_{\text{NaOCl}}}{V_1} = \frac{0,05}{62,5 \cdot 10^{-3}} = 0,8 \text{ M}$$



Το κατιόν νατρίου δεν αντιδρά με το νερό γιατί το υδροξείδιο του νατρίου είναι ισχυρή βάση, το υποχλωριώδες όμως ανιόν αντιδρά με το νερό γιατί το υποχλωριώδες οξύ είναι ασθενές οξύ.



$$K_{\text{b OCl}^-} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a HClO}}} = \frac{10^{-14}}{8 \cdot 10^{-8}} = 0,125 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{Ισχύουν οι περιορισμοί γιατί } \frac{K_{\text{b OCl}^-}}{c_{\text{OCl}^-}} = \frac{0,125 \cdot 10^{-6}}{0,8} = 0,15625 \cdot 10^{-6} < 10^{-2}$$

$$K_{\text{b OCl}^-} = \frac{x^2}{0,8} = 0,125 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x^2 = 10^{-7} \Rightarrow x = 10^{-3,5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 3,5 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 3,5 = 10,5$$

Δ3.4

Τα mol του οξυγόνου είναι όσα και του H_2O_2 δηλαδή 0,05 mol

$$V_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \cdot 22,4 = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ L σε συνθήκες stp.}$$

Δ4

$$M_{r\text{HCN}} = 1 + 12 + 14 = 27$$

$$M_{r\text{HClO}} = 1 + 35,5 + 16 = 52,5$$

$$M_{r\text{HCNO}} = 1 + 12 + 14 + 16 = 43$$

$$M_{r\text{HCl}} = 1 + 35,5 = 36,5$$

Για το πρώτο μείγμα M_1

$$n \cdot 27 + n \cdot 52,5 = 31,8 \Rightarrow n = \frac{31,8}{27 + 52,5} = 0,4 \text{ mol}$$

Για το δεύτερο μείγμα M_2

$$n \cdot 43 + n \cdot 36,5 = 63,6 \Rightarrow n = \frac{63,6}{43 + 36,5} = 0,8 \text{ mol}$$

Ελέγχουμε αν το σύστημα βρίσκεται σε ισορροπία με την Q_c

Ο όγκος της παρακάτω σχέσης απλοποιείται

$$Q_c = \frac{0,8 \cdot 0,8}{0,4 \cdot 0,4} = 4 > 2,25$$

Άρα το σύστημα δεν βρίσκεται σε ισορροπία και θα πάει προς τα αριστερά για να φτάσει στην ισορροπία.

(mol)	HCN	+	HClO	$\rightleftharpoons$	HCNO	+	HCl
αρχ	0,4		0,4		0,8		0,8
αντ/παρ	+x		+x		-x		-x
XI	0,4+x		0,4+x		0,8-x		0,8-x

Ο όγκος της παρακάτω σχέσης απλοποιείται

$$K_c = \frac{(0,8 - x)^2}{(0,4 + x)^2} = 2,25 \Rightarrow \frac{0,8 - x}{0,4 + x} = 1,5 \Rightarrow 0,8 - x = 0,6 + 1,5x \Rightarrow 2,5x = 0,2 \Rightarrow x = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCN}} = n_{\text{HClO}} = 0,4 + 0,08 = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NCNO}} = n_{\text{HCl}} = 0,8 - 0,08 = 0,72 \text{ mol}$$

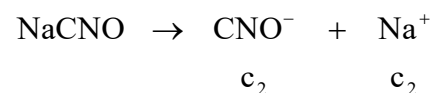
Δ5

(M)	HCNO	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	CNO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχ	c ₁				c ₂		
I.I.	c ₁ - x				x + c ₂		x
απλοποιήσεις							
λόγω	≈ c ₁				≈ c ₂		x
περιορισμών							

$$\alpha = \frac{x}{c_1} \Rightarrow x = \alpha \cdot c_1$$

$$K_a = \frac{c_2 \cdot x}{c_1} = \frac{c_2 \cdot \alpha \cdot c_1}{c_1} = c_2 \cdot \alpha$$

$$\text{όπου } c_2 = \frac{0,5}{V}$$



Μετά την προσθήκη επιπλέον m g NaCNO

$$M_{r \text{ NaCNO}} = 23 + 12 + 14 + 16 = 65$$

$$n = \frac{m}{65} \text{ mol NaCNO}$$

$$c_3 = \frac{0,5 + n}{V} = \frac{0,5 + \frac{m}{65}}{V} = \frac{32,5 + m}{65V}$$

(M)	HCNO	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	CNO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχ	c ₁				c ₃		
I.I.	c ₁ - y				y + c ₃		y
απλοποιήσεις							
λόγω	≈ c ₁				≈ c ₃		y
περιορισμών							

$$\alpha' = \frac{y}{c_1} = (1 - 0,375) \cdot \alpha = 0,625 \cdot \frac{x}{c_1} \Rightarrow y = 0,625 \cdot x = 0,625 \cdot \alpha \cdot c_1$$

$$K_a = \frac{c_3 \cdot y}{c_1} = \frac{c_3 \cdot 0,625 \cdot \alpha \cdot c_1}{c_1} = c_3 \cdot 0,625 \cdot \alpha = c_2 \cdot \alpha \Rightarrow c_3 \cdot 0,625 = c_2$$

$$\frac{32,5 + m}{65V} \cdot 0,625 = \frac{0,5}{V} \Rightarrow m = \frac{0,5 \cdot 65}{0,625} - 32,5 = 19,5 \text{ g NaCNO}$$