

## ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου 1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

### 1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Δ..	6. Α..	11. Α..	16. Δ..
2. Δ..	7. Δ..	12. Δ..	17. Β..
3. Β..	8. Α..	13. Β..	18. Γ..
4. Δ..	9. Α..	14. Α..	19. Γ..
5. Β..	10. Δ..	15. Γ..	20. Α..

#### ΑΣΚΗΣΕΙΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

**1. Α.** Προσδιορίζουμε τα mol των αντιδρώντων

$$336/22400 = 0,015 \text{ mol Cl}_2 \quad \text{και} \quad 300 \times 2 / 15 \times 1000 = 0,040 \text{ mol NH}_3$$

Η οξειδοαναγωγική αντίδραση είναι:  $3\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow 6\text{HCl}(\text{aq}) + \text{N}_2(\text{g})$

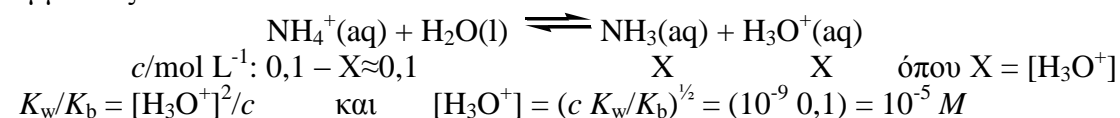
Τα 0,015 mol Cl<sub>2</sub> αντιδρούν με 0,010 mol NH<sub>3</sub>, σχηματίζουν 0,05 mol N<sub>2</sub> ή

$$0,05 \times 22400 = 112 \text{ cm}^3 \text{ σε πρότυπες συνθήκες αερίου αζώτου (STP),}$$

οπότε μένουν 0,030 mol NH<sub>3</sub>, που εξουδετερώνουν πλήρως τα 0,030 mol HCl που παρασκευάστηκαν από την οξ/αν αντίδραση:  $6\text{HCl}(\text{aq}) + 6\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$   
[συνολικά η αντίδραση έχει ως εξής:  $3\text{Cl}_2(\text{g}) + 8\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{N}_2(\text{g})$ ]

**4 μονάδες**

**Β.** Τα 300 mL διαλύματος περιέχουν πλέον 0,030 mol NH<sub>4</sub>Cl, η συγκέντρωση του οποίου είναι:  $c = n/V = 0,1 \text{ M NH}_4\text{Cl}$ . Τα κατιόντα αμμωνίου είναι συζυγές οξύ της αμμωνίας:



**pH = 5**

**4 μονάδες**

**Γ.** Έστω ότι προσθέτουμε Ψ mL διαλύματος NaOH, με pH = 13, δηλαδή pOH = 1 (0,1 M NaOH)

(εφόσον pH + pOH = 14) στα 300 mL διαλύματος NH<sub>4</sub>Cl, οπότε στο ρυθμιστικό που θα σχηματιστεί θα υπάρχει αμμωνία από την αντίδραση:



και υπάρχει περίσσεια χλωριούχου αμμωνίου. Αντιδρούν 10<sup>-4</sup>Ψ mol NaOH και σχημ.

10<sup>-4</sup>Ψ mol NH<sub>3</sub>, οπότε απομένουν 0,030 mol NH<sub>4</sub>Cl. Από την εξίσωση Henderson:

$$[\text{OH}^-] = K_b [\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+] \quad \text{ή} \quad 10^{-5} = 10^{-5} \times 10^{-4}\Psi \text{ L}^{-1} / (0,030 - 10^{-4}\Psi \text{ L}^{-1}) \quad \text{και} \quad \Psi = 150 \text{ mL.}$$

**4 μονάδες**

**2.** Το μετά νατρίου άλας του υδροκυανίου δίσταται πλήρως:

$\text{NaCN} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CN}^-$  άρα από την πλήρη διάσταση έχουμε 0,1 M  $\text{CN}^-$ . Το  $\text{HCN}$  δίσταται μερικώς:  $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$   
 Στην ισορροπία: 0,1-X X X+0,1 (επίδραση κοινού ιόντος)

Επειδή  $X \ll 0,1$  τότε

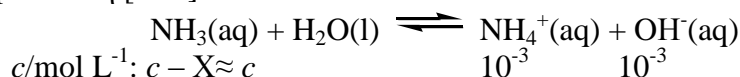
$0,1-X \approx X \approx 0,1+X$  και  $K_a = X \cdot 0,1/0,1$  άρα  $X = [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a = 7,2 \cdot 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$

$[\text{OH}^-] = 10^{-14}/7,2 \cdot 10^{-10} = 1,39 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

**3 μονάδες**

**2 μονάδες**

**3. Α.** Προσδιορίζουμε αρχικά τη συγκέντρωση της αμμωνίας που έχει  $\text{pH} = 11$ , δηλαδή  $\text{pOH} = 3$  ή  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$ .



$c/\text{mol L}^{-1}: c - X \approx c$

$10^{-3} \quad 10^{-3}$

$K_b = [\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]/[\text{NH}_3]$  και  $c = 10^{-3} \cdot 10^{-3}/10^{-5} = 10^{-1} \text{ M}$

Και στα 200 mL διαλύματός της περιέχονται  $200 \cdot 10^{-1}/1000 = 0,020 \text{ mol NH}_3$

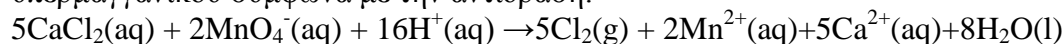
Τα 200 mL υδατικού διαλύματος χλωρασβέστου,  $\text{CaOCl}_2$ , συγκέντρωσης 0,150 M περιέχουν:  $200 \cdot 0,150/1000 = 0,030 \text{ mol CaOCl}_2$

Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα:  $3\text{CaOCl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{CaCl}_2 + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Τα αντιδρώντα είναι στην στοιχειομετρική αναλογία των μορίων της αντίδρασης, οπότε σχηματίζονται 0,010 mol  $\text{N}_2$  ή  $X22400 = 2240 \text{ mL}$

**4 μονάδες**

**Β.** Σχηματίζονται 0,030 mol  $\text{CaCl}_2$  που οξειδούμενα από το διάλυμα του υπερμαγγανικού σύμφωνα με την αντίδραση:



από την οξ/αν αντίδραση τα 0,030 mol  $\text{CaOCl}_2$  σχηματίζουν 0,030 mol  $\text{Cl}_2$  ή

$X22400 = 6720 \text{ mL Cl}_2$

**4 μονάδες**

**Γ.** Τα 0,030 mol  $\text{Cl}_2$  αντιδρούν:  $3\text{Cl}_2(\text{g}) + 8\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{N}_2(\text{g})$  και υπάρχει περίσσεια αμμωνίας που δίνει ρυθμιστικό με  $\text{pH} = 7$  ή  $\text{pOH} = 7$ . έστω X η άγνωστη συγκέντρωση του διαλύματος αμμωνίας. Από την εξίσωση Henderson έχουμε ότι:

$$[\text{OH}^-] = K_b [\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]$$

$$10^{-7} = 10^{-5} (0,2X - 0,080)/0,060$$

$X = 0,403 \text{ M}$

**4 μονάδες**

**4. Α.** Ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης δίδεται από τη σχέση:

$$v = k[\text{ακετόνης}]^x[\text{Cl}_2]^y[\text{H}_+]^z$$

Από τις περιπτώσεις 1 και 2 της ομάδας πειραμάτων (α):

$v_0$  περίπτωση 1 =  $k(0,300)^x(0,111)^y(0,020)^z$  και  $v_0$  περίπτωση 2 =  $k(0,148)^x(0,111)^y(0,020)^z$ .

Ο λόγος  $\frac{v_0 \text{ case 1}}{v_0 \text{ case 2}} = \frac{(0,300)^x}{(0,148)^x} \approx 2^x = 1,98$ , έτσι  $\boxed{x=1}$

Από τις περιπτώσεις 1 και 2 της ομάδας πειραμάτων (b), με όμοιο τρόπο υπολογίζεται

ότι:  $\boxed{y=0}$

Από τις περιπτώσεις 1 και 2 της ομάδας πειραμάτων (c), με όμοιο τρόπο υπολογίζεται

ότι:  $\boxed{z=1}$

Τελικά, ο νόμος ταχύτητας δίδεται από τη σχέση :

$$v = k[\text{acetone}]^1[\text{Cl}_2]^0[\text{H}^+]^1 \text{ ή } v = k[\text{acetone}][\text{H}^+]$$

**6 μονάδες**

**B.** Έστω ότι [ακετόνης] = [A] and [χλωροακετόνης] = [CA]. Η ταχύτητα σχηματισμού της χλωροακετόνης θα δίδεται από τη σχέση:

$$v = + \frac{d[\text{CA}]}{dt} = k_3[\text{E}][\text{Cl}_2] \quad (\text{I})$$

Η προσέγγιση της στάσιμης κατάστασης για το ενεργό ενδιάμεσο E δίδεται από την εξίσωση:

$$\frac{d[\text{E}]}{dt} = k_2[\text{C}][\text{H}_2\text{O}] - k_{-2}[\text{E}][\text{H}_3\text{O}^+] - k_3[\text{E}][\text{Cl}_2] = 0 \quad (\text{II}).$$

Τελικά :  $[\text{E}] = \frac{k_2[\text{H}_2\text{O}][\text{C}]}{k_{-2}[\text{H}_3\text{O}^+] + k_3[\text{Cl}_2]} \quad (\text{III})$

Επειδή η ισορροπία (1) αποκαθίσταται πολύ γρήγορα, για κάθε χρονική στιγμή θα ισχύει :

$$k_1[\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+] = k_{-1}[\text{C}][\text{H}_2\text{O}] \text{ και } [\text{C}] = \frac{k_1[\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{-1}[\text{H}_2\text{O}]} \quad (\text{IV})$$

Από τις εξισώσεις (III) και (IV):

$$[\text{E}] = \frac{k_2 k_1 [\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{-1}(k_{-2}[\text{H}_3\text{O}^+] + k_3[\text{Cl}_2])} \quad (\text{V})$$

Από τις (I) και (V):

$$v = \frac{d[\text{CA}]}{dt} = k_3[\text{E}][\text{Cl}_2] = \frac{k_2 k_3 k_1 [\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+][\text{Cl}_2]}{k_{-1}(k_{-2}[\text{H}_3\text{O}^+] + k_3[\text{Cl}_2])} \quad (\text{VI})$$

Επειδή όμως  $[\text{Cl}_2] \gg [\text{H}_3\text{O}^+]$  και  $k_3 \gg k_{-2}$ , τότε  $k_{-2}[\text{H}_3\text{O}^+] \ll k_3[\text{Cl}_2]$ . Η εξίσωση (VI) γίνεται:

$$v = \frac{k_2 k_1}{k_{-1}} [\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+] = k[\text{A}][\text{H}_3\text{O}^+]$$

όπου  $k = \frac{k_2 k_1}{k_{-1}} \quad (\text{VII})$

**6 μονάδες**

Γ. (i)

Αυτό συμβαίνει επειδή η μερική τάξη αντίδρασης του Cl<sub>2</sub> είναι μηδέν. Επομένως το θα λαμβάνει μέρος σε στάδιο που δεν καθορίζει τη ταχύτητα της αντίδρασης. Από τη σχέση (VII) άλλωστε είναι φανερό ότι η ταχύτητα της αντίδραση εξαρτάται από το στάδιο (1) του μηχανισμού. Μόνο αυτή η ισορροπία αποκαθίσταται γρήγορα με αύξηση της [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>].

**3 μονάδες**

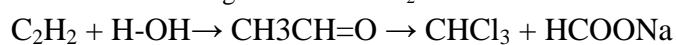
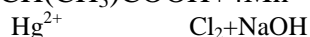
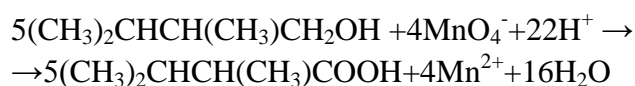
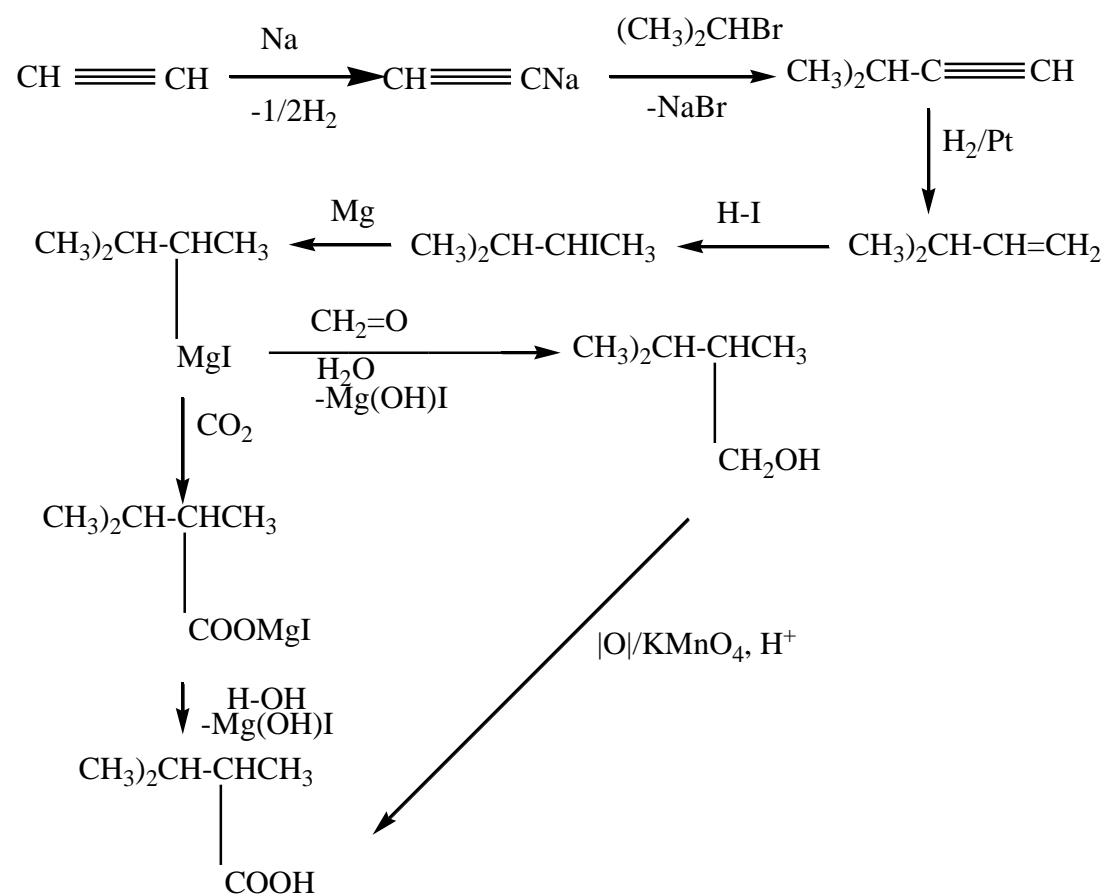
Δ. (ii)

$$k = \frac{k_2 k_1}{k_{-1}} = k_2 K_{eq}$$

$$T \uparrow \Rightarrow k \downarrow \text{ ή } k_2 K_{eq} \downarrow \text{ όταν } T \uparrow$$

Όμως  $k_2 \uparrow$  πάντοτε με  $T \uparrow$ . Έτσι θα πρέπει η  $K_{eq}$  να  $\downarrow$  όταν η  $T \uparrow$ . **3 μονάδες**

5.

**10 μονάδες****1 μονάδα****2 μονάδες**