

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

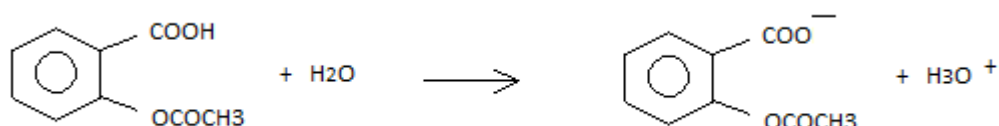
A3. α

A4. γ

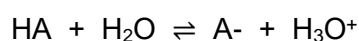
A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. α)



β) Έστω η ασπιρίνη ένα ασθενές οξύ της μορφής HA.



Ισχύει: $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow \frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_a}$

όταν pH=1,5 η $[H_3O^+] = 10^{-1,5} M$ άρα $\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{10^{-1,5}}{K_a}$

όταν pH=8 η $[H_3O^+] = 10^{-8} M$ άρα $\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{10^{-8}}{K_a}$

άρα όταν pH=1,5 ο λόγος $\frac{[HA]}{[A^-]}$ είναι μεγαλύτερος οπότε η [HA] δηλαδή η συγκέντρωση της μη ιοντικής μορφής της ασπιρίνης θα είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση της ιοντικής μορφής της $[A^-]$. Άρα με pH=1,5 θα έχω μεγαλύτερη απορρόφηση.

Άρα η ασπιρίνη απορροφάται ευκολότερα στο στομάχι γιατί η θέση της ιοντικής ισορροπίας είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα αριστερά λόγω επίδρασης κοινού ιόντος στα H_3O^+ , άρα η συγκέντρωση της μη ιοντικής μορφής είναι μεγαλύτερη.

B2. α) 1^{ος} ιοντισμός: ${}_5B \rightarrow {}_5B^+ + e^-$ $E_{i1}=800,6kJ/mol$

2^{ος} ιοντισμός: ${}_6C^+ \rightarrow {}_6C^{2+} + e^-$ $E_{i2}=2352,6kJ/mol$

β) ${}_5B: 1s^2 2s^2 2p^1$

${}_6C^+: 1s^2 2s^2 2p^1$

Σωστή απάντηση το i (1 και 2)

Αιτιολόγηση:

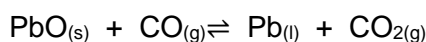
Τα ${}_5\text{B}$ και ${}_6\text{C}^+$ είναι ισοηλεκτρονιακά.

Το ${}_6\text{C}^+$ έχει μικρότερη ακτίνα λόγω του μεγαλύτερου πυρηνικού φορτίου άρα έλκει πιο ισχυρά το ηλεκτρόνιο και χρειάζεται μεγαλύτερη E_i για να αποσπαστεί.

B3. Σωστή απάντηση η 2

Με την προσθήκη διαλύματος H_2O_2 0,1M τα mol H_2O_2 αυξάνονται άρα θα έχω μεγαλύτερο V_{O_2} . Παράλληλα η $C_{\text{τελ}}$ του διαλύματος H_2O_2 μειώνεται οπότε μειώνεται και η ταχύτητα.

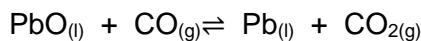
B4. α)



Αρχ. 1mol 1mol

XI 1-x 1-x x x

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{x^2}{(1-x)^2} \quad (1)$$



Αρχ. 1mol 1mol

XI 1-k 1-k k k

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{x^2}{(1-x)^2} \quad (2)$$

Από σχέσεις (1) και (2) ισχύει ότι $x = k$ άρα θα πάρουμε ίδια ποσότητα CO.

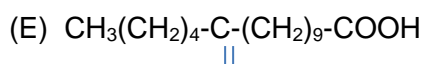
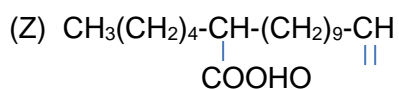
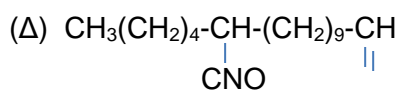
β) Με την PbOη X.I. δεν θα επηρεαστεί.

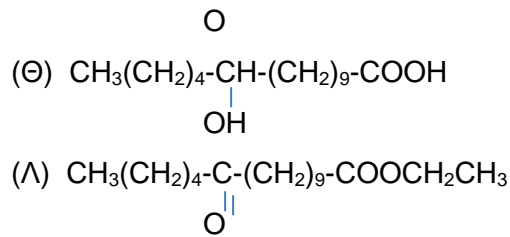
Λόγω δυναμικής ισορροπίας η αντίδραση γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις οπότε το ισότοπο θα εισχωρήσει και στο CO και στο CO₂. Οπότε θα υπάρχει και στις ουσίες PbO, CO και CO₂.

ΘΕΜΑ Γ

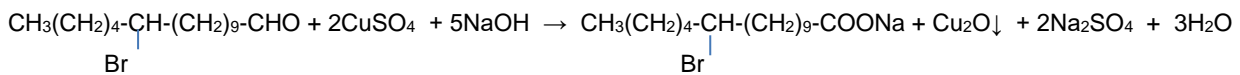
Γ1.

α) α: HBr β: H₂O



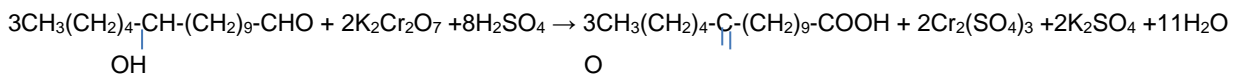


β) Μόνο το Β αντιδρά με Fehling



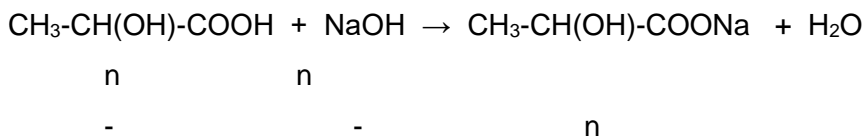
γ) KOH (ή NaOH) σε αλκοολικό διάλυμα

δ)



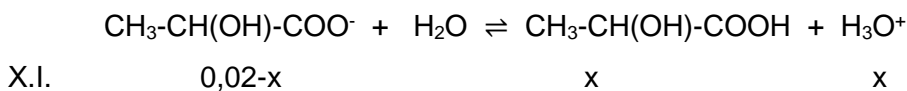
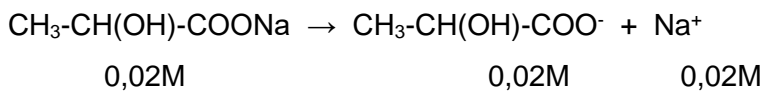
Γ2.

α) $n_{\text{NaOH(IΣ)}} = CV = 0,05 \cdot 0,02 = 0,001 \text{ mol} = n_{\text{γαλακτικού}}$



Στο Ι.Σ. το γαλακτικό εξουδετερώνεται πλήρως με το NaOH και μένει μόνο 0,001 mol άλατος γαλακτικού νατρίου.

$$C_{\text{άλατος}} = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,001}{0,05} = 0,02 \text{ M}$$



$$K_b = \frac{10^{-10}}{2} = \frac{x^2}{0,02} \text{ άρα } x = 10^{-6} = [\text{OH}^-]$$

άρα $\text{pOH} = 6$ και $\text{pH} = 8$

β) $n_{\text{γαλακτικού}} = 0,001 \text{ mol}$

$$m(\text{γαλ}) = n \cdot M_r = 0,001 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$$

Σε 10 g γιαούρτι περιέχονται 0,09 g γαλακτικού

Σε 100g

0,9g

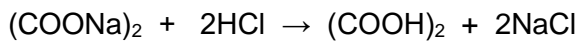
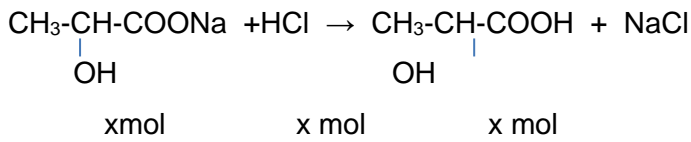
Άρα **0,9% w/w**

Γ3.

Έστω χμολτης (I) και y μολτης (II)

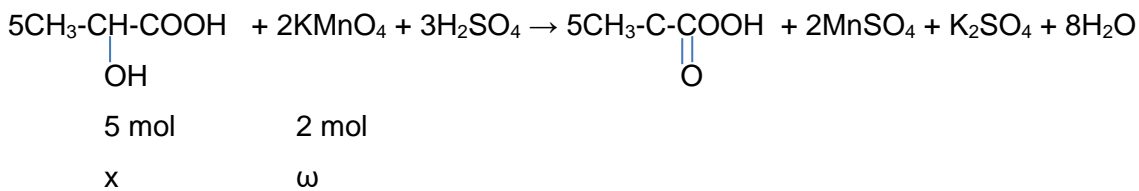
$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,3 = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}$$

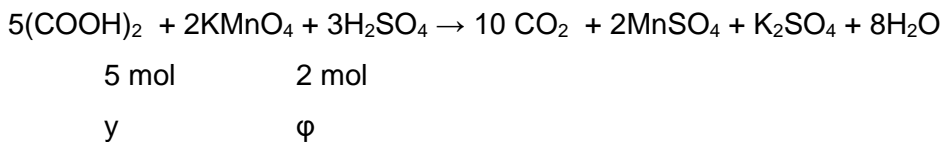


$$y \text{ mol} \quad 2y \text{ mol} \quad y \text{ mol}$$

$$x + 2y = 0,5 \quad (1)$$



$$\omega = \frac{2x}{5} \text{ mol (i)}$$



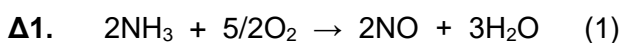
$$\varphi = \frac{2y}{5} \text{ mol (ii)}$$

$$\text{Από i και ii: } x + y = 0,3 \quad (2)$$

Με επίλυση του συστήματος των εξισώσεων (1) και (2) προκύπτει:

$$x = 0,1 \text{ mol} \quad \text{και} \quad y = 0,2 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ



Για την (2): NH_3 αναγωγικό (αύξηση Α.Ο.)

O_2 οξειδωτικό (μείωση Α.Ο.)

Δ2. Εστω α mol NO και β mol N_2

$$n_{\text{αερίων(STP)}} = \frac{V}{22,4} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol} \quad \alpha + \beta = 1 \quad (i)$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = CV = 0,54 \cdot 1 = 0,54 \text{ mol}$$

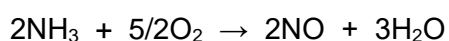


$$10 \text{ mol} \quad 6 \text{ mol}$$

$$x \quad 0,54$$

$$x = 0,9 \text{ mol} = \alpha \text{ mol NO}$$

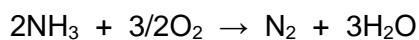
Άρα από την (i) προκύπτει ότι $\beta = 0,1 \text{ mol } N_2$



$$2 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$x_1 \quad 0,9$$

$$x_1 = 0,9 \text{ mol } \text{NH}_3$$



$$2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$x_2 \quad 0,1$$

$$x_2 = 0,2 \text{ mol } N_2$$

$$\text{Άρα } n_{\text{ολ(NH}_3)} = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ mol}$$

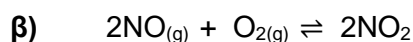
Από τα 1,1 mol NH_3 τα 0,9 mol μετατράπηκαν σε NO

Άρα ο βαθμός μετατροπής της NH_3 σε NO είναι:

$$\omega = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$$

Δ3.

α) Με μείωση της θερμοκρασίας (ψύξη) ευνοείται η εξώθερμη πορεία επομένως η Χ.Ι. θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά και θα αυξηθεί η απόδοση.

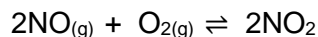


$$\text{X.I.} \quad 10 \text{ mol} \quad 10 \text{ mol} \quad 20 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}][\text{O}_2]} = 4$$

γ) Αφού η ποσότητα NO_2 αυξήθηκε η Χ.Ι. μετατοπίστηκε προς τα δεξιά. Στη Ν.Χ.Ι. έχω αύξηση των mol του NO_2 κατά 25% άρα έχουμε:

$$20 + \frac{25}{100} 20 = 25 \text{ mol NO}_2.$$



$$\text{X.I.} \quad 10 \text{ mol} \quad 10 \text{ mol} \quad 20 \text{ mol}$$

$$\text{A/Π.} \quad -2x \quad -x \quad +2x$$

$$\text{N.X.I.} \quad 10-2x \quad 10-x \quad 20+2x$$

$$\text{άρα } 20 + 2x = 25 \quad \text{άρα } x = 2,5 \text{ mol}$$

Η θερμοκρασία σταθερή άρα $K_c = 4$ σταθερή.

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}][\text{O}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{25}{V}\right)^2}{\left(\frac{5}{V}\right)^2 \cdot \left(\frac{7,5}{V}\right)} \Rightarrow V = 1,2 \text{ L}$$

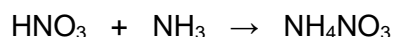
Άρα η μεταβολή του όγκου είναι $\Delta V = 10 - 1,2 = 8,8 \text{ L}$

Δ4. Σε υψηλή πίεση η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα λιγότερα mol των αερίων (Αρχή LeChatelier) άρα προς τα δεξιά, επομένως η αντίδραση παρασκευής του HNO_3 ευνοείται σε υψηλή πίεση.

$$\begin{array}{ll} \text{Δ5.} & V_1 \text{ L HNO}_3 \quad C_1 = 10 \text{ M} \quad n_1 = 10V_1 \text{ mol} \\ & V_2 \text{ L NH}_3 \quad C_2 = 5 \text{ M} \quad n_2 = 5V_2 \text{ mol} \end{array}$$

Διερεύνηση:

- Εάν $n_1 = n_2$ στο τελικό θα έχω όξινο άλας NH_4NO_3 , $\text{pH} < 7$ απορρίπτεται
- Εάν $n_1 > n_2$ στο τελικό θα έχω HNO_3 και NH_4NO_3 , $\text{pH} < 7$ απορρίπτεται
- Εάν $n_1 < n_2$ στο τελικό θα έχω Ρ.Δ. NH_3 , NH_4NO_3 , δεκτό



$$\text{Αρχ.} \quad n_1 \quad n_2$$

$$\text{A/Π} \quad -n_1 \quad -n_1 \quad n_1$$

$$\text{Τελ.} \quad - \quad n_2 - n_1 \quad n_1$$

$$\text{NH}_3: \quad C_\beta = \frac{n_2 - n_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$\text{NH}_4\text{Cl}: \quad C_o = \frac{n_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_o}{C_\beta} \Rightarrow 10^{-7} = 10^{-9} \frac{C_o}{C_\beta} \Rightarrow 100 C_\beta = C_o \Rightarrow 100(n_2 - n_1) = n_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 100n_2 - 100n_1 = n_1 \Rightarrow 100n_2 = 101n_1 \Rightarrow 100 \cdot 5V_2 = 101 \cdot 10V_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 500V_2 = 1010V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$

Επιμέλεια απαντήσεων: Ηλίας Μαλέσιος, Χριστίνα Αναστασοπούλου