

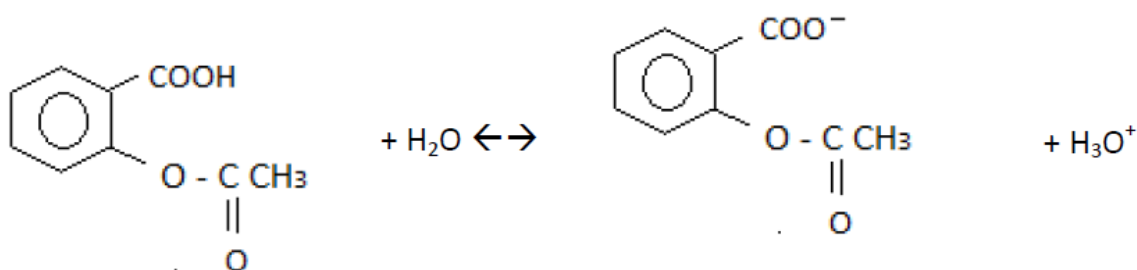
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β **A2.** γ **A3.** α **A4.** γ **A5.** β

ΘΕΜΑ Β

B1. α.



β. Για να απορροφηθεί περισσότερο η ασπιρίνη θα πρέπει η ιοντική ισορροπία της να είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά. Αυτό συμβαίνει όταν η συγκέντρωση των H_3O^+ είναι μεγαλύτερη, δηλαδή το pH να είναι μικρότερο. Έτσι, η ασπιρίνη απορροφάται περισσότερο στο στομάχι όπου το pH εκεί είναι μικρότερο.

B2. α. $\text{B}_{(g)} \rightarrow \text{B}^+_{(g)} + e^-$ $E_{i1} = 800,6 \text{ kJ/mol}$

$\text{C}^+_{(g)} \rightarrow \text{C}^{2+}_{(g)} + e^-$ $E_{i2} = 2352,6 \text{ kJ/mol}$

β. Σωστός συνδυασμός είναι ο 1 και 2, δηλαδή το i.

${}_5\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^1$

${}_6\text{C}^+: 1s^2 2s^2 2p^1$

Το ιόν C^+ και το άτομο του B διαθέτουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή. Όμως, το ιόν C^+ διαθέτει μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο από το B, οπότε ο πυρήνας του έλκει ισχυρότερα τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και έτσι έχει μικρότερο μέγεθος. Άρα, απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απομάκρυνση του δεύτερου ηλεκτρονίου από αυτό.

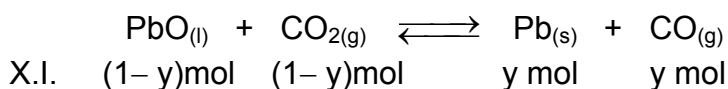
B3. Σωστή είναι η μεταβολή 2. Η συγκέντρωση του H_2O_2 θα μειωθεί άρα θα μειωθεί και η ταχύτητα της αντίδρασης. Επίσης, ο όγκος του O_2 που θα παραχθεί είναι μεγαλύτερος γιατί τα συνολικά mol του H_2O_2 θα είναι περισσότερα.

B4. α.

$$\text{PbO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Pb}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$$

X.I. (1-x)mol (1-x)mol x mol x mol

$$K_{c1} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{\frac{x}{V}}{\frac{1-x}{V}} = \frac{x}{1-x}$$



$$K_{c2} = \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]} = \frac{\frac{y}{V}}{\frac{1-y}{V}} = \frac{y}{1-y}$$

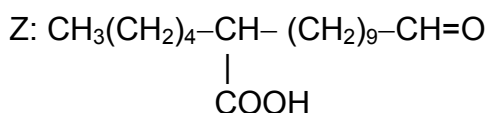
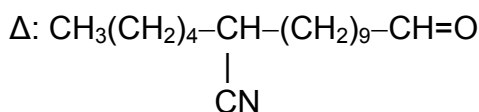
Όμως, $K_{c1} = \frac{1}{K_{c2}} \Leftrightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1}{\frac{y}{1-y}}$ και έτσι προκύπτει $x = 1-y$, δηλαδή οι

ποσότητες του CO είναι ίσες.

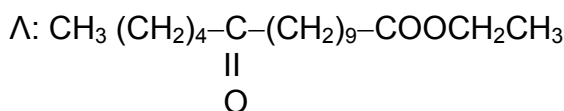
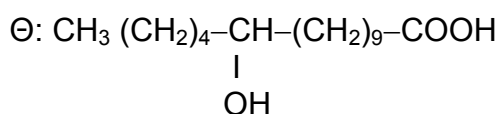
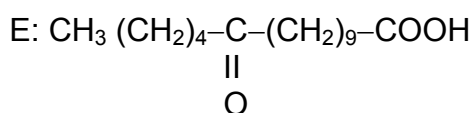
- β. Με την προσθήκη μικρής ποσότητας Pb*O η θέση χημικής ισορροπίας δεν θα μετατοπιστεί (δηλαδή η σύσταση του συστήματος δεν θα μεταβληθεί) γιατί το Pb*O είναι στερεό. Όμως, επειδή η χημική ισορροπία είναι δυναμική δηλαδή πραγματοποιούνται ταυτόχρονα και οι δύο αντίστροφες αντιδράσεις με το ίδιο ρυθμό, το ισότοπο *O θα ανιχνευθεί στις ουσίες PbO, CO και CO₂.

ΘΕΜΑ Γ

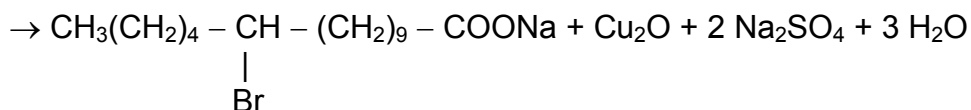
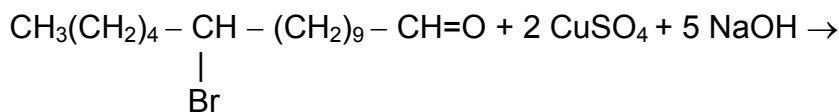
Γ1. α. α: HBr



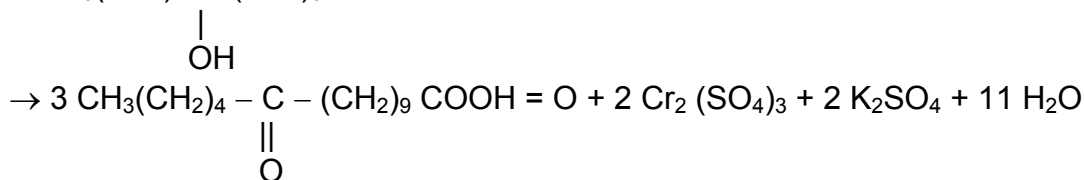
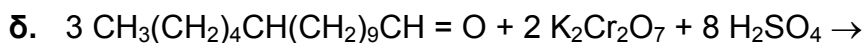
β: H₂O/H⁺



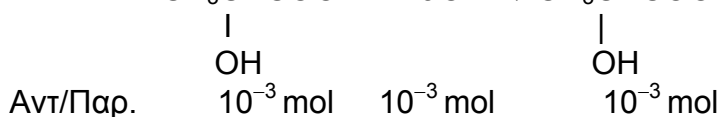
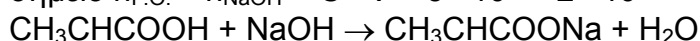
β. Η Β



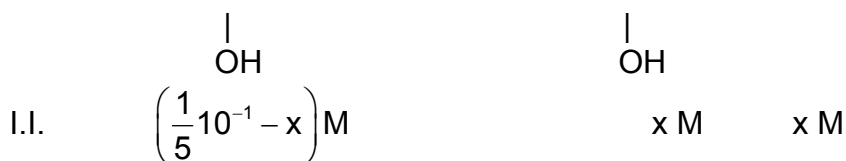
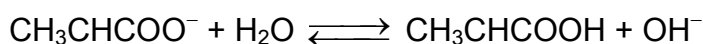
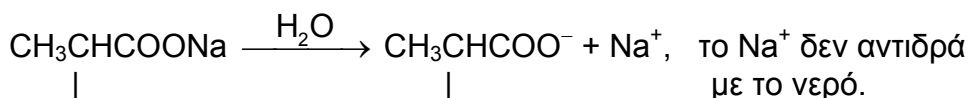
γ. Αλκοολικό διάλυμα NaOH



Γ2. α. Στο τελικό σημείο $n_{\text{Γ.Ο.}} = n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 10^{-3} \text{ mol}$



Η συγκέντρωση του άλατος θα είναι: $C = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{5} \cdot 10^{-1} \text{ M}$



$$K_a \cdot K_b = K_w \text{ άρα } K_b = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-10}$$

$$\text{Και } K_b = \frac{x^2}{\frac{1}{5} \cdot 10^{-1} - x} = \frac{x^2}{\frac{1}{5} \cdot 10^{-1}} \text{ άρα } x = 10^{-6} \text{ και έτσι } p\text{OH} = 6 \text{ και } p\text{H} = 8.$$

β. $M_{\text{Γ.Ο.}} = 90$, άρα $m_{\text{Γ.Ο.}} = n_{\text{Γ.Ο.}} \cdot M_{\text{Γ.Ο.}} = 10^{-3} \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$

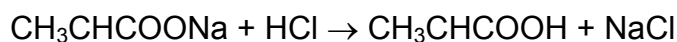
Στα 10 g δείγματος περιέχονται 0,09 g γαλακτικού οξέος

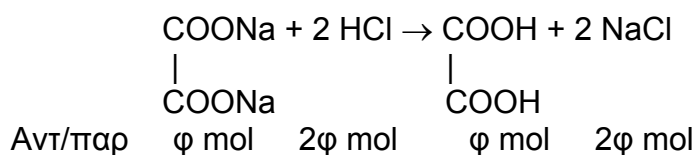
Στα 100g δείγματος περιέχονται $\omega = 0,9 \text{ g}$ γαλακτικού οξέος

Άρα, η περιεκτικότητα του δείγματος σε γαλακτικό οξύ είναι 0,9% w/w.

Γ3. Διαθέτουμε z mol από το άλας νατρίου του γαλακτικού οξέος(I) και φ mol από το άλας νατρίου του οξαλικού οξέος(II).

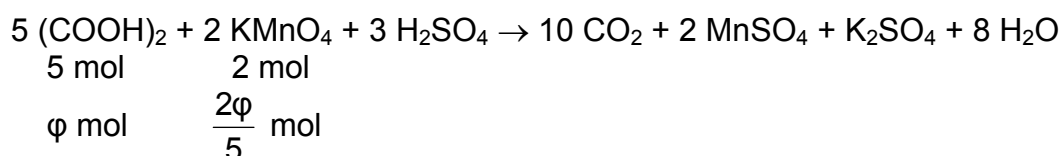
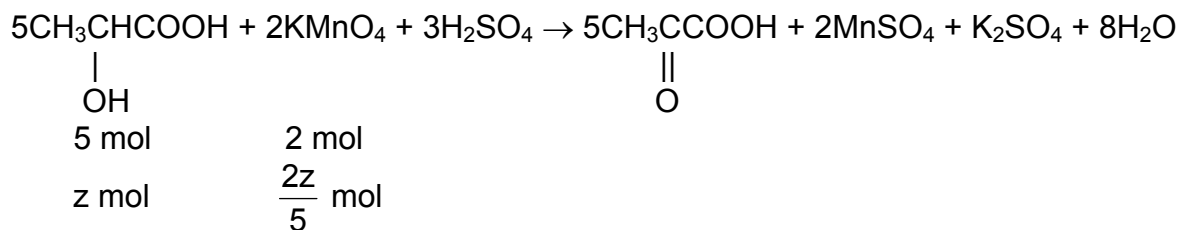
$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}$





$$\text{Άρα } z + 2\varphi = 0,5 \quad (1)$$

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

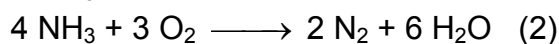
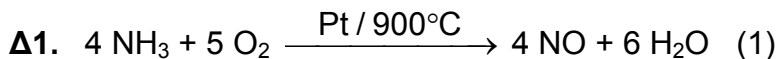


$$\text{Άρα } \frac{2z}{5} + \frac{2\varphi}{5} = 0,12, \text{ δηλαδή } z + \varphi = 0,3 \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει: $z = 0,1$ και $\varphi = 0,2$.

Άρα, υπήρχαν $0,1$ mol του άλατος νατρίου του γαλακτικού οξέος (I) και $0,2$ mol του άλατος νατρίου του οξαλικού οξέος (II).

ΘΕΜΑ Δ



Αναγωγική ουσία: NH_3

Οξειδωτική ουσία: O_2

Δ2. Έστω ότι διαθέτουμε x mol NO και y mol N_2 .

$$V_{\text{μιν}} = V_{\text{N}_2} + V_{\text{NO}} \text{ δηλαδή } 22,4x + 22,4y = 22,4 \text{ ή } x + y = 1 \quad (1)$$

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



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

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

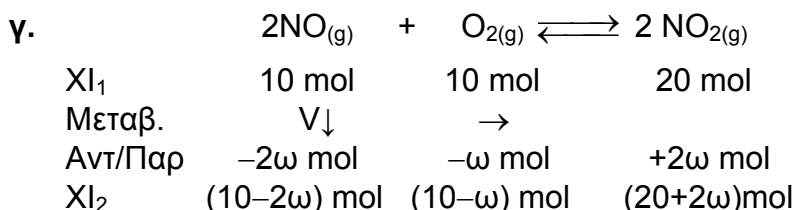
$$\text{και } \frac{6x}{10} = 0,54 \text{ άρα } x = 0,9 \text{ και από την σχέση (1) προκύπτει ότι } y = 0,1$$

Σύμφωνα με την χημική εξίσωση (1) τα mol της NH_3 που αντέδρασαν προς σχηματισμό NO είναι $0,9$ mol, ενώ σύμφωνα με την χημική εξίσωση (2) τα mol της NH_3 που αντέδρασαν προς σχηματισμό N_2 είναι $0,2$ mol. Έτσι, τα συνολικά mol της NH_3 είναι $1,1$ mol.

$$\text{Οπότε, ο βαθμός μετατροπής της } \text{NH}_3 \text{ σε } \text{NO} \text{ είναι: } \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}.$$

Δ3. α. Η αντίδραση είναι εξώθερμη. Ψύχοντας τα αντιδρώντα η θέση χημικής ισορροπίας θα είναι μετατοπισμένη προς την εξώθερμη αντίδραση, δηλαδή προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, οπότε η αντίδραση θα έχει μεγαλύτερη απόδοση.

β. $K_C = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]}$ και προκύπτει $K_C = 4$.



Επειδή, η ποσότητα του NO₂ αυξήθηκε κατά 25% η ποσότητα του στην νέα χημική ισορροπία (XI₂) θα είναι 25 mol.

Άρα, 20+2ω = 25 ή ω = 2,5.

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή οπότε η K_C παραμένει σταθερή και έτσι στην νέα χημική ισορροπία (XI₂) θα έχουμε:

$$K_C = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]} \quad \text{άρα} \quad 4 = \frac{\left(\frac{25}{V'}\right)^2}{\left(\frac{5}{V'}\right)^2 \frac{7,5}{V'}} \quad \text{οπότε προκύπτει } V' = 1,2 \text{ L}$$

$\Delta V = 1,2 - 10 = -8,8 \text{ L}$, άρα ο όγκος μειώθηκε κατά 8,8 L.

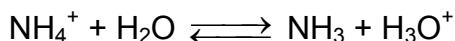
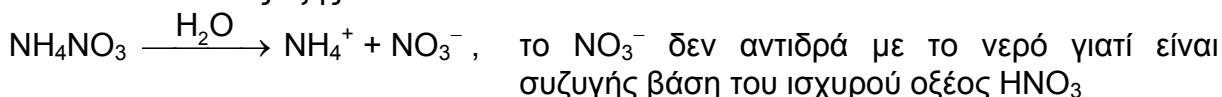
Δ4. Η αντίδραση ευνοείται σε υψηλή πίεση, αφού έτσι η θέση της χημικής ισορροπίας θα είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, δηλαδή εκεί που παράγονται τα λιγότερα mol αερίων και η απόδοσή της θα είναι μεγαλύτερη.

Δ5. $n_{HNO_3} = 10 V_1 \text{ mol}$
 $n_{NH_3} = 5 V_2 \text{ mol}$

Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι: $HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$

1η Περίπτωση: πλήρης αντίδραση, δηλαδή καταναλώνονται πλήρως το HNO₃ και το NH₃, οπότε $n_{HNO_3} = n_{NH_3}$

Σε αυτή την περίπτωση στο τελικό διάλυμα θα υπάρχει μόνο το άλας NH₄NO₃, το οποίο δίσταται ως εξής:

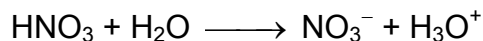
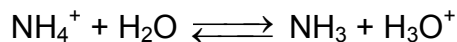


Άρα, το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι όξινο, άρα η περίπτωση αυτή απορρίπτεται.

2η Περίπτωση: περισσεύει HNO₃

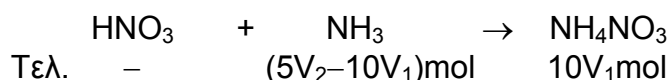
Σε αυτή την περίπτωση στο τελικό διάλυμα θα υπάρχει το άλας NH₄NO₃ και το HNO₃ που περισσεύει και θα έχουμε:

$\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, το NO_3^- δεν αντιδρά με το νερό γιατί είναι συζυγής βάση του ισχυρού οξέος HNO_3



Άρα, το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι πάλι όξινο, άρα και η περίπτωση αυτή απορρίπτεται.

3η Περίπτωση: η μοναδική δεκτική, περισσεύει NH_3



Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό διάλυμα με:

$$C_{\beta\alpha\sigma} = [\text{NH}_3] = \frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M} \quad \text{και} \quad C_{\alpha\sigma} = [\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_4\text{NO}_3] = \frac{10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$K_{b[\text{NH}_3]} \cdot K_{a[\text{NH}_4^+]} = K_w \quad \text{ή} \quad K_{a[\text{NH}_4^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{a[\text{NH}_4^+]} \cdot \frac{C_{\alpha\sigma}}{C_{\beta\alpha\sigma}} \Leftrightarrow 10^{-7} = 10^{-9} \cdot \frac{\frac{10V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2}} \Leftrightarrow 100 = \frac{10V_1}{5V_2 - 10V_1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 500V_2 - 1000V_1 = 10V_1 \Leftrightarrow 1010V_1 = 500V_2 \Leftrightarrow 101V_1 = 50V_2 \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$