

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ 2019

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

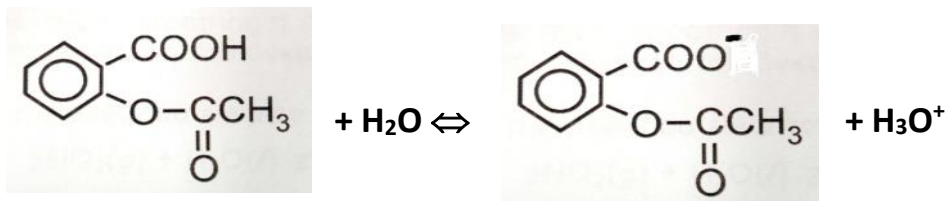
A3. α

A4. γ

A5. β

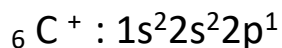
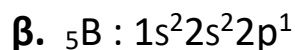
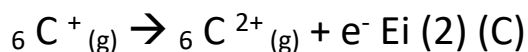
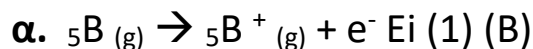
ΘΕΜΑ Β

B1. α



β . Η ασπιρίνη απορροφάται στο στομάχι όπου το pH είναι ισχυρά όξινο (γαστρικό υγρό) με αποτέλεσμα εκεί να εμφανίζεται η μη ιοντική μορφή της.

B2.



Σωστή απάντηση είναι η i.

Παρατηρούμε ότι τα σωματίδια έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή. Επειδή ο ${}_6\text{C}^{+}$ έχει μεγαλύτερο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα του, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ασκεί μεγαλύτερη ελκτική δύναμη στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας, άρα να έχει και μικρότερο μέγεθος.

B3.

Σωστή απάντηση είναι η 2.

Παρατηρούμε στο διάγραμμα ότι η καμπύλη Υ αντιστοιχεί σε αντίδραση όπου ο όγκος του O_2 που παράγεται είναι ποσοτικά μεγαλύτερος. Προσθήκη διαλύματος H_2O_2 0,1 M έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής του (αραιότερο δ/μα), οπότε η ταχύτητα της αντίδρασης θα μειωθεί όμως λόγω αύξησης των mol του H_2O_2 , ο συνολικά παραγόμενος όγκος του O_2 αυξάνεται.

B4. α

(mol) $\text{PbO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Pb}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \text{ (1)}$					(mol) $\text{PbO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Pb}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \text{ (2)}$			
Αρχικά	1	1	-	-	-	-	1	1
Αντ / Παραγ	-x	-x	+x	+x	+y	+y	-y	-y
Τελικά	1-x	1-x	x	x	y	y	1-y	1-y

Οι σταθερές χημικής ισορροπίας των παραπάνω αντιδράσεων είναι :

$$K_c = \frac{CO_2}{CO} \text{ (1) και } K_c = \frac{CO_2}{CO} \text{ (2), λόγω αντίδρασης}$$

$$\frac{CO_2}{CO} = \frac{CO}{CO_2} \Rightarrow \frac{\frac{x}{V}}{\frac{1-x}{V}} = \frac{\frac{1-y}{V}}{\frac{y}{V}} \Rightarrow xy = (1-x)(1-y) \Rightarrow xy = 1-y-x+xy \Rightarrow y = 1-x$$

Επομένως οι ποσότητες του CO στα δύο δοχεία είναι ίσες.

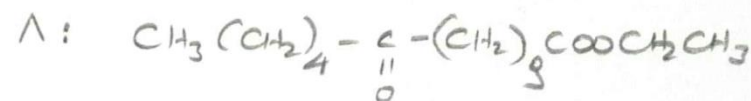
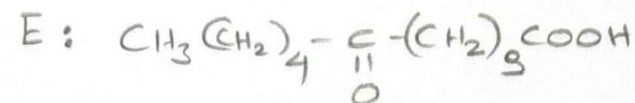
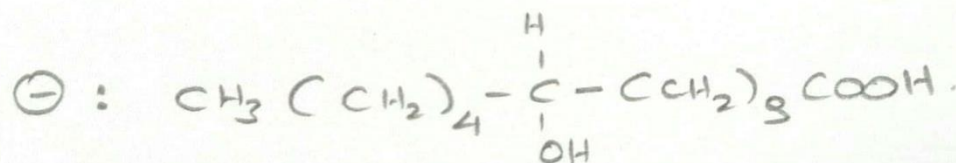
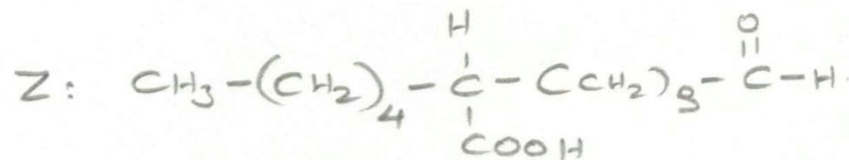
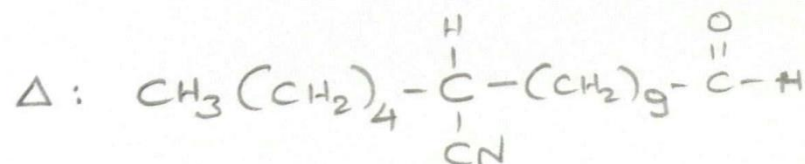
β. Γνωρίζουμε ότι η χημική ισορροπία είναι δυναμική και πραγματοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το ισότοπο του *O να ανιχνευτεί στις ενώσεις PbO , CO και CO_2 .

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

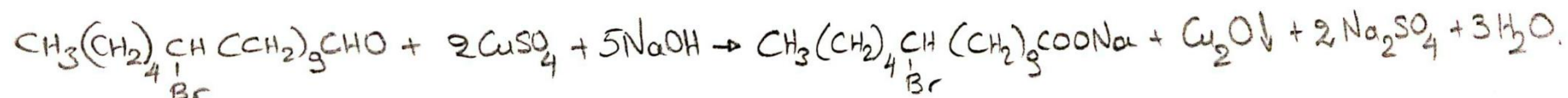
α) Τα αντιδραστήρια α και β είναι : $\alpha \rightarrow \text{HBr}$ και $\beta \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων είναι:



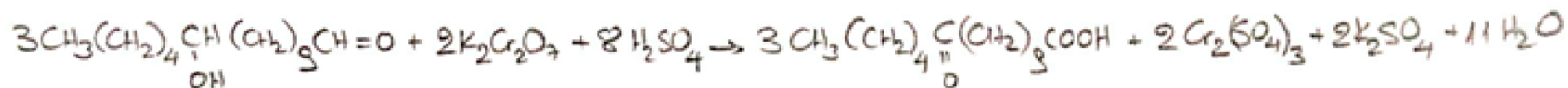
Γ1

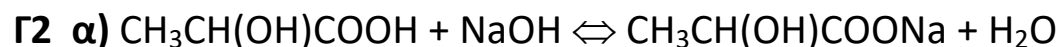
β) Με το φελίγγειο υγρό αντιδράει η αλδεΐδη (B). Η αντίδραση είναι η εξής :



γ) Για να λάβουμε την ένωση Α από την Β θα χρησιμοποιήσουμε ως αντιδραστήριο διάλυμα ισχυρής βάσης (NaOH ή KOH) σε αλκοολικό διάλυμα.

δ) Η αντίδραση είναι η εξής :





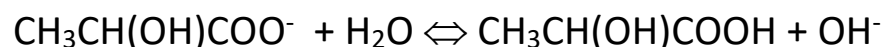
Από τα δεδομένα της άσκησης : $n_{\text{NaOH}} = CV = 0,05 \times 0,02 = 10^{-3} \text{ mol}$

Ισοδύναμο σημείο : $n_{\text{NaOH}} = n_{(\text{γαλ.οξέος})} = 10^{-3} \text{ mol}$ άρα από την στοιχειομετρία της αντίδρασης ισχύει ότι :

$$C_{(\text{γαλ.αλατος})} = \frac{n}{V} = \frac{10^{-3}}{0,05} = 0,02 \text{ M}$$



0,02 M 0,02M 0,02M



X.I.: 0,02-x x x

$$K_a K_b = K_w \Leftrightarrow K_b = 5 \cdot 10^{-11} \text{ επομένως } K_b = \frac{x \cdot x}{0,02-x} \approx \frac{x^2}{0,02} \Leftrightarrow x = 10^{-6} \text{ M} \text{ οπότε } \text{pOH} = 6 \text{ και } \text{pH} = 8$$

β) $n_{(\text{γαλ.οξέος})} = 0,3 \text{ mol}$ άρα $m_{(\text{γαλ.οξέος})} = 0,3 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$ γαλακτικού οξέος

Σε 10g υπάρχουν 0,09 g γαλακτικού

Σε 100 g x

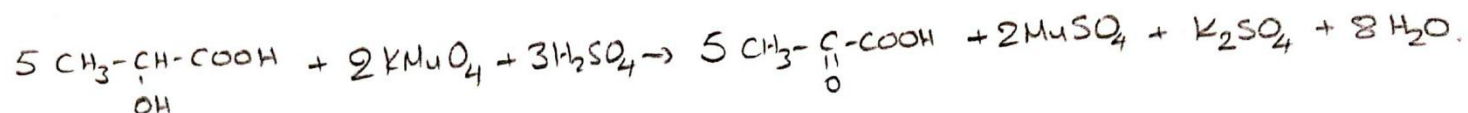
Άρα $x = 0,9 \% \text{ w/w}$

Γ3. $n_{\text{HCl}} = CV = 0,5 \text{ mol}$, $n_{\text{KMnO}_4} = CV = 0,12 \text{ mol}$

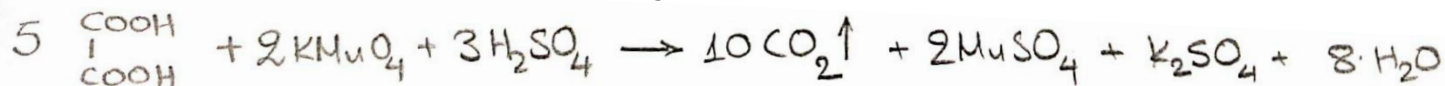
Εστω $x \text{ mol}$ γαλακτικού νατρίου και $y \text{ mol}$ οξαλικού νατρίου



Άρα $n_{\text{HCl}} = x + 2y = 0,5 \text{ (1)}$



Τα $x \text{ mol}$ γαλακτικού οξέος απαιτούν $\frac{2x}{5} \text{ mol KMnO}_4$

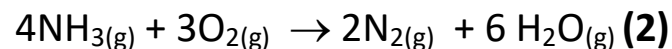
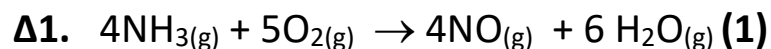


Τα $y \text{ mol}$ οξαλικού οξέος απαιτούν $= \frac{2y}{5} \text{ mol KMnO}_4$

Άρα $n_{\text{KMnO}_4} = \frac{2x}{5} + \frac{2y}{5} \Rightarrow 2x + 2y = 0,6 \text{ (2)}$

Λύνοντας το σύστημα των εξισώσεων 1,2 προκύπτει : $x=0,1 \text{ mol}$ και $y = 0,2 \text{ mol}$

ΘΕΜΑ Δ

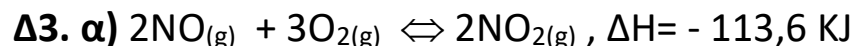


Στην αντίδραση 2 οξειδωτική ουσία είναι το O_2 καθώς ο Α.Ο. μεταβάλλεται από 0 σε -2 και αναγωγική η NH_3 καθώς ο Α.Ο. του N μεταβάλλεται από -3 σε 0.

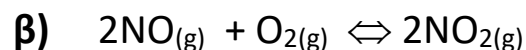
Δ2. $n_{\text{KMnO}_4} = CV = 0,54 \text{ mol}$ και $n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2} = 1 \text{ mol}$ **(β)** από τον όγκο του μείγματος σε STP

Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης (3) η οποία μας δίνεται τα 0,54 mol KMnO_4 οξειδώνουν 0,9 mol NO. Άρα από την εξίσωση β προκύπτει ότι $n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol}$.

Επομένως, ο βαθμός μετατροπής της NH_3 είναι, $\alpha = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$

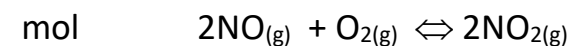


Η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$) και με βάση την αρχή Le Chatelier η μείωση της θερμοκρασίας μετατοπίζει την θέση της Χ.Ι. προς την αντίδραση σχηματισμού του NO_2 (δεξιά).



Χ.Ι.₁ 10 mol 10 mol 20 mol άρα $K_c = [\text{NO}_2]^2 / [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] \Rightarrow K_c = 4$

γ) Λόγω μεταβολής του όγκου υπό σταθερή θερμοκρασία, η ποσότητα του NO_2 αυξάνεται άρα η Χ.Ι. μετατοπίστηκε προς τα δεξιά (λιγότερα mol αερίων). Επομένως σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier έχει συμβεί μείωση του όγκου.



Χ.Ι.₁ 10 10 20

Μείωση του V

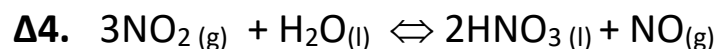
Αντ./Παρ. -2x -x +2x

Χ.Ι.₂. 10-2x 10-x 20+2x

Αύξηση 25% : $2x = (20 \cdot 25)/100 \Rightarrow x = 2,5$

Σύσταση Χ.Ι.₂ : $n_{\text{NO}} = 5 \text{ mol}$, $n_{\text{O}_2} = 7,5 \text{ mol}$, $n_{\text{NO}_2} = 25 \text{ mol}$

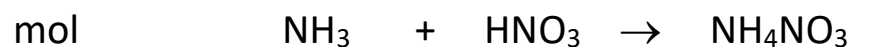
άρα βάζοντας τις συγκεντρώσεις της Χ.Ι.₂ στην K_c , λόγω σταθερής θ, προκύπτει ότι ο νέος όγκος είναι 1,2 L. Οπότε η μεταβολή του όγκου είναι 8,8 L.



Η αντίδραση παρασκευής του HNO_3 (προς τα δεξιά) ευνοείται σε υψηλή πίεση, διότι με βάση την αρχή Le Chatelier έχουμε μετατόπιση προς τα λιγότερα mol αερίων.

Δ5. $n_{\text{HNO}_3} = CV = 10 V_{\text{HNO}_3}$ και $n_{\text{NH}_3} = CV = 5V_{\text{NH}_3}$

Σε $\theta = 25^\circ\text{C}$ ουδέτερο διάλυμα σημαίνει ότι $\text{pH} = 7$, άρα πρέπει $n_{\text{NH}_3} > n_{\text{HNO}_3}$



Αρχ $5V_{\text{NH}_3} \quad 10 V_{\text{HNO}_3}$

Αντ./Παρ. $-10 V_{\text{HNO}_3} \quad -10 V_{\text{HNO}_3} \quad +10 V_{\text{HNO}_3}$

Τελ. $5V_{\text{NH}_3} - 10 V_{\text{HNO}_3} \quad 10 V_{\text{HNO}_3}$

$C_{\text{NH}_3}' = (5V_{\text{NH}_3} - 10 V_{\text{HNO}_3}) / V_{\text{ολ}}$ και $C_{\text{NH}_4\text{NO}_3}' = 10 V_{\text{HNO}_3} / V_{\text{ολ}}$

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό ($\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$) επομένως βάση της σχέσης Henderson / Hasselbalch, υπολογίζεται η αναλογία των όγκων $V_{\text{NH}_3} / V_{\text{HNO}_3} = 101 / 50$