

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2019

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

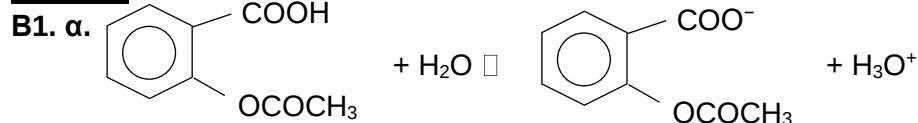
A2. γ

A3. α

A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β



β. Η ασπιρίνη απορροφάται ευκολότερα στο στομάχι (pH=1,5), καθώς στις συνθήκες αυτές η $[H_3O^+]$ είναι μεγαλύτερη, άρα σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η Χ.Ι. είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά (μη ιοντική μορφή), λόγω επίδρασης κοινού ιόντος.

B2. α. $B_{(g)} \rightarrow B^+_{(g)} + e^-$ και $C^+_{(g)} \rightarrow C^{2+}_{(g)} + e^-$

β. Σωστός είναι ο συνδυασμός i., καθώς ο αριθμός των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων είναι ο ίδιος: ${}_5B: 1s^2 2s^2 2p^1$, ${}_6C: 1s^2 2s^2 2p^2$.

Όσο μεγαλύτερο το φορτίο του πυρήνα τόσο μεγαλύτερη είναι η έλξη πυρήνα-ηλεκτρονίων εξωτερικής στοιβάδας και τόσο αυξάνεται η ενέργεια ιοντισμού. Επίσης, όσο μικρότερη είναι η ατομική ακτίνα τόσο αυξάνεται η έλξη πυρήνα-ηλεκτρονίου με αποτέλεσμα η ενέργεια ιοντισμού να αυξάνεται.

B3. Σωστή είναι η μεταβολή 2, καθώς έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης του H_2O_2 στο τελικό διάλυμα και την αύξηση του τελικού όγκου. Αυτό έχει σαν συνέπεια τη μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης και την αύξηση του όγκου του O_2 .

B4. α.

(mol)	$PbO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Pb_{(l)} + CO_{2(g)}$			
αρχ.	1	1	–	–
αντ.παρ.	x	x	x	x
τελ.	1-x	1-x	x	x

$$K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{x}{V}}{\frac{1-x}{V}} = \frac{x}{1-x}$$

(mol)	$PbO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Pb_{(l)} + CO_{2(g)}$			
αρχ.	–	–	1	1
αντ.παρ.	y	y	y	y
τελ.	y	y	1-y	1-y

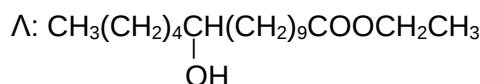
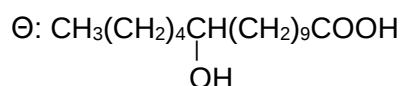
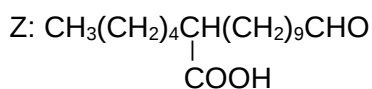
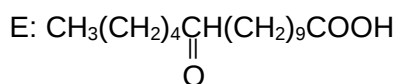
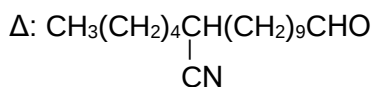
$$K_c = \frac{[CO]}{[CO_2]} = \frac{\frac{1-y}{V}}{\frac{y}{V}} = \frac{1-y}{y} \quad \text{άρα} \quad \frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y} \Rightarrow xy = (1-x)(1-y) \Rightarrow 1-x=y$$

Επομένως, περιέχεται ίδια ποσότητα CO και στα δύο δοχεία.

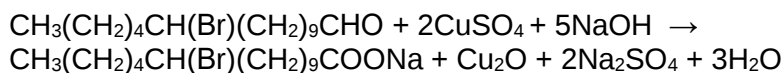
β. Η ισορροπία δε μετατοπίζεται καθώς το PbO είναι στερεό, άλλα οι δύο αντιδράσεις συνεχίζουν να πραγματοποιούνται με ίσες ταχύτητες (δυναμική ισορροπία). Άρα το *Ο θα βρίσκεται και στις τρεις ουσίες που περιέχουν οξυγόνο.

ΘΕΜΑ Γ

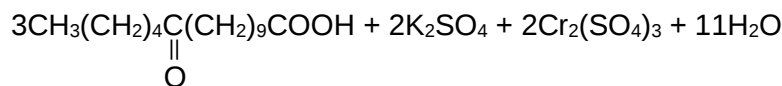
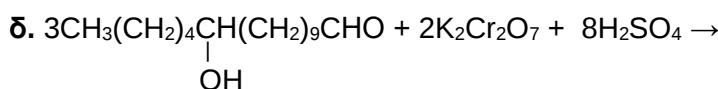
Γ1. α. α. HBr β. H₂O/H⁺



β. Η ένωση Β επειδή είναι αλδεϋδη.



γ. αλκοολικό διάλυμα NaOH



Γ2. α. NaOH: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,05 \cdot 0,2 = 0,001 \text{ mol}$

Στο ισοδύναμο σημείο: $n_{\text{οξέος}} = n_{\text{βάσης}} = 0,001 \text{ mol}$

(mol)	CH ₃ CH(OH)COOH + NaOH → CH ₃ CH(OH)COONa + H ₂ O		
αρχ.	0,001	0,001	–
αντ./παρ.	0,001	0,001	0,001
τελ.	–	–	0,001

$$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}: C = \frac{n}{V} = \frac{0,001}{0,05} = 0,02\text{M}$$

(M)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^- + \text{Na}^+$		
	0,02	0,02	0,02

Το Na^+ δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

(M)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} + \text{OH}^-$		
I.I.	$0,02-x$	x	x

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ άρα } K_b = 5 \cdot 10^{-11} \Rightarrow \frac{x^2}{0,02} = 5 \cdot 10^{-11} \Rightarrow x = 10^{-6}\text{M}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-6} = 6 \text{ οπότε } \text{pH} = 14 - 6 = 8$$

β. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$: $M_r = 90$ και $n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = 0,001 \cdot 90 = 0,09\text{g}$

στα 100g γιαουρτιού περιέχονται x g $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

στα 10g γιαουρτιού περιέχονται 0,09g $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

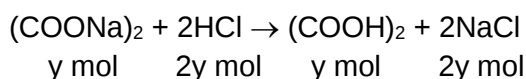
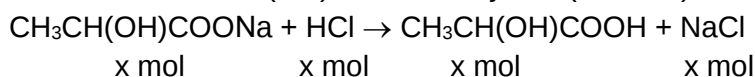
$$x = 0,9\text{g } \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$$

άρα η περιεκτικότητα είναι 0,9% w/w

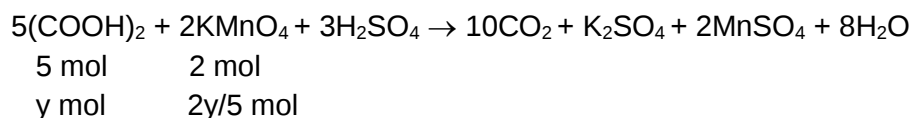
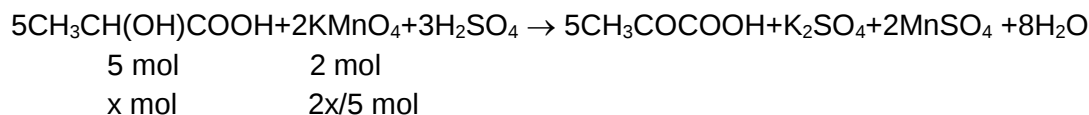
Γ3. HCl : $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,5 \cdot 1 = 0,5\text{mol}$

$$\text{KMnO}_4: C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,3 \cdot 0,4 = 0,12\text{mol}$$

Έστω x mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$ και y mol $(\text{COONa})_2$ στο μείγμα.



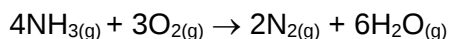
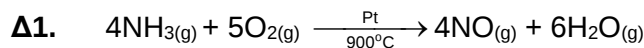
$$x + 2y = 0,5 \quad (1)$$



$$\frac{2x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,12 \Rightarrow x + y = 0,3 \quad (1)$$

από (1), (2) $\Rightarrow x = 0,1\text{mol}$ και $y = 0,2\text{mol}$

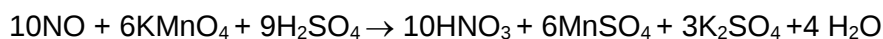
ΘΕΜΑ Δ



οξειδωτική ουσία: O_2 και αναγωγική ουσία: NH_3

Δ2. KMnO_4 : $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 1 \cdot 0,54 = 0,54 \text{ mol}$

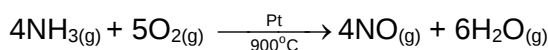
Για το μείγμα των αερίων: $n = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol}$



10mol 6mol

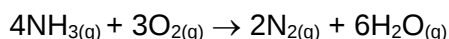
x mol 0,54mol

x=0,9mol NO επομένως, για το N_2 : $n = 1 - 0,9 = 0,1 \text{ mol}$



0,9mol

0,9mol



0,2mol

0,1mol

τα συνολικά mol της NH_3 είναι 1,1 και από αυτά μετατράπηκαν σε NO τα 0,9

επομένως, ο βαθμός μετατροπής είναι: $\alpha = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$

Δ3. α. Η αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$), άρα σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, ευνοείται όταν ελαττωθεί η θερμοκρασία.

β.

(mol)	$2\text{NO}_{(g)}$	$+\text{O}_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NO}_{2(g)}$
Χ.Ι.	10	10		20

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{20}{10}\right)^2}{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \frac{10}{10}} = 4$$

γ. Από την αύξηση των mol του NO_2 συμπεραίνουμε ότι η ισορροπία μετατοπίστηκε δεξιά μετά τη μεταβολή του όγκου του δοχείου.

(mol)	$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$	
αρχ. Χ.Ι.	10	10
μεταβ.	$V \rightarrow$	
αντ./παρ.	2x	x
νέα Χ.Ι.	10-2x	10-x

Για το NO_2 : $2x = \frac{25}{100} \cdot 20 \Rightarrow x = 2,5 \text{ mol}$

$$K_c = 4 \Rightarrow \frac{\left(\frac{25}{V'}\right)^2}{\left(\frac{5}{V'}\right)^2 \frac{7,5}{V'}} = 4 \Rightarrow V' = 1,2 \text{ L}$$

Επομένως, ο όγκος του δοχείου μειώθηκε κατά: $10 - 1,2 = 8,8 \text{ L}$

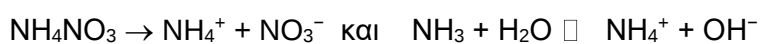
Δ4. Για να ευνοηθεί η αντίδραση πρέπει η ισορροπία να μετατοπιστεί προς τα δεξιά, όπου βρίσκονται τα λιγότερα mol των αερίων. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα λιγότερα mol των αερίων όταν αυξάνεται η πίεση. Άρα η αντίδραση παρασκευής του νιτρικού οξέος ευνοείται σε υψηλή πίεση.

Δ5. Έστω V_1 ο όγκος του διαλύματος HNO_3 και V_2 ο όγκος του διαλύματος NH_3 .

Για να προκύψει ουδέτερο διάλυμα ($\text{pH}=7$) καταναλώνεται πλήρως η ποσότητα του HNO_3 και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.

(mol)	$\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$		
αρχ.	$10V_1$	$5V_2$	–
αντ./παρ.	$10V_1$	$10V_1$	$10V_1$
τελ.	–	$5V_2 - 10V_1$	$10V_1$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3: C = \frac{n}{V} = \frac{10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M} \quad \text{και} \quad \text{NH}_3: C = \frac{n}{V} = \frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$



$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} \Rightarrow 10^{-7} = 10^{-9} \frac{\frac{10V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$