ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΓΕΛ 2019

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Θέμα Α:

Α1. β

Α2. γ

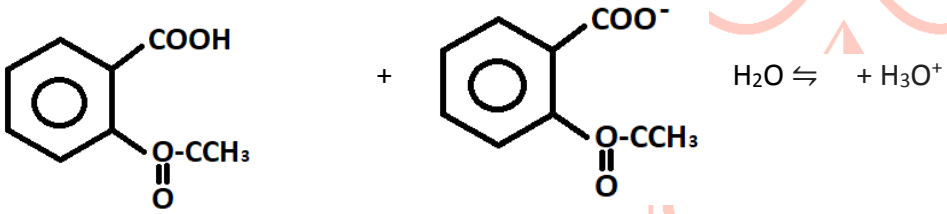
Α3. α

Α4. γ

Α5. β

Θέμα Β:

Β1.



Μη ιοντική μορφή (οξύ) Ιοντική μορφή (συζυγής βάση)

Αφού απορροφάται ευκολότερα στη μη ιοντική της μορφή, δηλαδή στην όξινη μορφή της, θα απορροφηθεί περισσότερο στο στομάχι απ' ότι στο έντερο όπου το pH είναι όξινο.

Β2.

α) ${}_5B_{(g)} \rightarrow {}_5B_{(g)}{}^{+} + e^{-}$, E_{i1} = 800,6 kJ/mol

${}_6C_{(g)}{}^{+} \rightarrow {}_6C_{(g)}{}^{2+} + e^{-}$, E_{i2} = 2352,6 kJ/mol

β) i

Τα δύο ιόντα ${}_5B^{+}$ και ${}_6C^{2+}$ έχουν ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2$, άρα έχουν τον ίδιο αριθμό ενδιάμεσων ηλεκτρονίων. Μεγαλύτερο φορτίο στον πυρήνα έχει το άτομο του άνθρακα σε σχέση με το βόριο, άρα θα έχει και μικρότερη ατομική ακτίνα. Επομένως οι δύο παράγοντες από τους οποίους οφείλεται η διαφορά στις δύο ενέργειες ιοντισμού είναι η ατομική ακτίνα των ατόμων και το φορτίο των πυρήνων.

Β3. 2

Με την προσθήκη διαλύματος H_2O_2 0,1 M στο διάλυμα H_2O_2 1 M, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης του αρχικού διαλύματος άρα η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται, ενώ παράγονται περισσότερα mol O_2, γιατί αυξάνεται η ποσότητα του αντιδρώντος.

Β4.

α)

mol:	$PbO_{(s)} + CO_{(g)} \leftrightharpoons Pb_{(l)} + CO_{2(g)}$			
Αρχικά:	1	1		
Αντιδρούν :	x	x		
Παράγονται:			x	x
Χ.Ι.$_1$:	1-x	1-x	x	x

$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{x}{V}}{\frac{1-x}{V}} = \frac{x}{1-x} \quad \textbf{(1)}$$

mol:	$PbO_{(s)} + CO_{(g)} \leftrightharpoons Pb_{(l)} + CO_{2(g)}$			
Αρχικά:			1	1
Αντιδρούν :			y	y
Παράγονται:				
Χ.Ι.$_2$:	y	y	1-y	1-y

$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{1-y}{V}}{\frac{y}{V}} = \frac{1-y}{y} \quad \textbf{(2)}$$

Εξισώνοντας τις σχέσεις (1) και (2) καταλήγουμε ότι x = 1-y. Άρα παράγονται ίσες ποσότητες $CO_{(g)}$ στα δύο δοχεία.

β) Επειδή η αντίδραση είναι αμφίδρομη και καταλήγει σε χημική ισορροπία και στα δύο δοχεία, όπου είναι δυναμική ισορροπία άρα οι αντιδράσεις πραγματοποιούνται και προς τις δύο κατευθύνσεις, το ισότοπο θα ανιχνευθεί και στο CO και στο CO_2 και στο PbO.

Θέμα Γ:

Γ1.

α) α: HBr

β: H_2O

Δ: $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{CN}{|}}{C}H-(CH_2)_9-CH=O$

Ε: $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_9-COOH$

Ζ: $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{COOH}{|}}{C}H-(CH_2)_9-CH=O$

Θ: $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-(CH_2)_9-COOH$

Λ: $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_9-COOCH_2CH_3$

β) Β

Μόνο οι αλδεΰδες αντιδρούν με το φελίγγειο υγρό.

$CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{C}H-(CH_2)_9-CH=O$ + $2CuSO_4$ + $5NaOH \rightarrow$

$CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{C}H-(CH_2)_9-COONa$ + $Cu_2O\downarrow$ + $2Na_2SO_4$ + $3H_2O$

γ) $CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{C}H-(CH_2)_9-CH=O$ + NaOH $\xrightarrow{\alpha\lambda\kappa o\acute{o}\lambda\eta}$

$CH_3(CH_2)_3-CH=CH-(CH_2)_9-CH=O$ + NaBr + H_2O

δ) Αν κάνουμε ξεχωριστά τις δύο οξειδώσεις και τις προσθέσουμε τελικά προκύπτει:

$3\,CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{OH}{|}}{C}H-(CH_2)_9-CH=O$ + $2K_2Cr_2O_7$ + $8H_2SO_4 \rightarrow$

$3\,CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_9-COOH$ + $2Cr_2(SO_4)_3$ + $2K_2SO_4$ + $11H_2O$

Γ2.

α) $n_{NaOH} = c_{NaOH} \cdot V_{NaOH} = 0{,}05 \cdot 0{,}02 = 0{,}001$ mol NaOH

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}H-COOH$ + NaOH $\rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}H-COONa$ + H_2O

0,001 mol 0,001 mol

περί επιστημών

$n_{άλατος}$ = 0,001 mol

$V_{ισοδ.}$ = 50 mL = 0,05 L

Άρα η συγκέντρωση του είναι: $C_{άλατος} = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2}}$ = 0,02 M

$$CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOONa \rightarrow CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOO^- + Na^+$$

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

$$CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOO^- + H_2O \leftrightharpoons CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOOH + OH^-$$

0,02-x x x

$K_b = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-11}$

$5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{0,02} \Rightarrow x^2 = 10^{-12} \Rightarrow x = 10^{-6}$ M

Άρα pOH = 6 και pH = 8 αφού pH + pOH = 14.

β) $n_{NaOH} = c_{NaOH} \cdot V_{NaOH}$ = 0,05·0,02 = 0,001 mol NaOH

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$$CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOOH + NaOH \rightarrow CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOONa + H_2O$$

0,001 mol 0,001 mol

$m_{γαλ.}$ = 0,001 · 90 = 0,09 g

Σε 10 g διαλύματος περιέχονται 0,09 g γαλακτικού οξέος

100 g x = 0,9 g

δηλαδή 0,9 % w/w.

Γ3.

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$$CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOONa + HCl \rightarrow CH_3\underset{OH}{\overset{|}{C}}HCOOH + NaCl$$

x mol x mol x mol

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$$\begin{matrix} COONa \\ | \\ COONa \end{matrix} + 2HCl \rightarrow \begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + 2NaCl$$

y mol 2y mol y mol

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

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$$5\,CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCOOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5\,CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}COOH + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

5 mol 2mol

x mol 2x/5 mol

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

5 mol 2 mol

y mol 2y/5 mol

$n_{KMnO4} = 0,4 \cdot 0,3 = 0,12$ mol

από τις δύο αντιδράσεις έχουμε: $\frac{2x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,12 \Rightarrow 2x + 2y = 0,6 \Rightarrow x + y = 0,3 \Rightarrow x = 0,3 - y$ (2)

Από τις σχέσεις (1) και (2):

x = 0,1 mol και y = 0,2 mol

Θέμα Δ:

Δ1. $2NH_3 + 5O_2 \rightarrow 2NO + 3H_2O$ (1)

x mol x mol

$2NH_3 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow N_2 + 3H_2O$ (2)

2y mol y mol

Οξειδωτική ουσία: O_2

Αναγωγική ουσία: NH_3

Δ2.

$n_{KMnO4} = c_{KMnO4} \cdot V_{KMnO4} = 1 \cdot 0,54 = 0,54$ mol

$n_{μιγ.} = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} = 1$ mol

Έστω x τα mol του NO και y τα mol του N_2, άρα x + y = 1

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

$10NO + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 \rightarrow 10HNO_3 + 6MnSO_4 + 3K_2SO_4 + 4H_2O$

x mol 6x/10 mol

όπου 6x/10 = 0,54 $\Rightarrow$ x = 0,9 mol άρα y = 0,1 mol

με βάση τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων (1) και (2), $n_{NH3} = x + 2y = 0,9 + 0,2 = 1,1$ mol

άρα ο βαθμός μετατροπής της NH_3 είναι $α_{NH3} = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$.

Δ3. α) Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, με μείωση της θερμοκρασίας ευνοούνται οι εξώθερμες αντιδράσεις και αφού ΔH < 0, η Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

β)

mol:	$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightharpoons 2NO_2$		
Χ.Ι.1:	10	10	20

$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[O_2][NO]^2} = \frac{(\frac{20}{10})^2}{\frac{10}{10}(\frac{10}{10})^2} = 4$

γ) αφού αυξάνεται η ποσότητα του NO_2 η Χ. Ι. μετατοπίζεται προς τα δεξιά:

mol:	$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightharpoons 2NO_2$		
Χ.Ι.1:	10	10	20
Αντιδρούν:	2x	x	
Παράγονται:			2x
Χ.Ι.2:	10-2x	10-x	20+2x

$n_{NO2}' = 20 + 0,25 \cdot 20 = 25$ mol άρα $20 + 2x = 25 \Rightarrow x = 2,5$

αφού δεν μεταβάλλεται η θερμοκρασία η σταθερά K_c είναι ίδια και κάνοντας αντικατάσταση υπολογίζουμε ότι V΄= 1,2 L.

Άρα η μεταβολή του όγκου είναι ΔV = V΄- V = 10 – 1,2 = 8,8 L

Δ4. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η αντίδραση με μείωση όγκου και κατ' επέκταση αύξηση της πίεσης (από την καταστατική εξίσωση) μετατοπίζεται προς τα λιγότερα mol αερίων δηλαδή προς τα δεξιά.

Δ5. Έστω V_1 L του HNO_3 και V_2 L του NH_3, τότε:

mol:	HNO_3	+	NH_3	→	NH_4NO_3
Αρχικά:	$10V_1$		$5V_2$		
Αντιδρούν:	$10V_1$		$10V_1$		
Παράγονται:					$10V_1$
Τελικά:	-		$5V_2$-$10V_1$		$10V_1$

Για να προκύψει ουδέτερο διάλυμα πρέπει να περισσεύει η NH_3 αλλιώς το διάλυμα είναι όξινο (μεθοδολογία διερεύνησης).

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό, άρα:

$$pOH = pK_b + \log\frac{[NH_4NO_3]}{[NH_3]} \Rightarrow 7 = -\log 10^{-5} + \log\frac{\frac{10V_1}{V_1+V_2}}{\frac{5V_2-10V_1}{V_1+V_2}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$

Επιμέλεια θεμάτων

Κυρκή Σπυριδούλα, Χημικός M.Sc.

περί επιστημών