ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. → β

Α2. → γ

Α3. → α

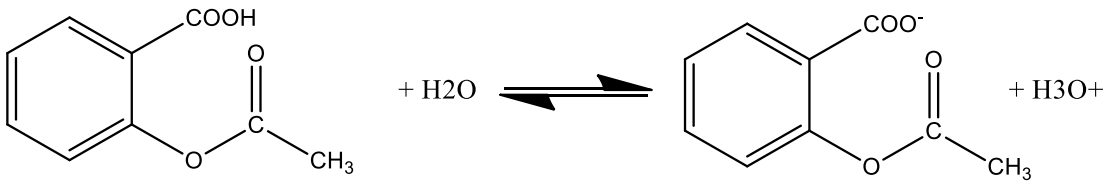
Α4. → γ

Α5. → β

ΘΕΜΑ Β

Β1 .

α.



β. Στο στομάχι (pH = 1.5), η αυξημένη συγκέντρωση οξωνίων μετατοπίζει την ισορροπία ιοντισμού της ασπιρίνης προς τα αριστερά με βάση την αρχή Le Chatelier. Επικρατεί η μη ιοντισμένη μορφή της ασπιρίνης σε αντίθεση με το λεπτό έντερο στο οποίο η μειωμένη συγκέντρωση οξωνίων μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά ευνοώντας την ιοντισμένη μορφή της ασπιρίνης. Συνεπώς, η ασπιρίνη απορροφάται ευκολότερα στο στομάχι.

B2.

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

β. Σωστή επιλογή είναι η **(i):**

Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων C $1s^2 2s^2 2p^2$ και B $1s^2 2s^2 2p^1$ βρίσκουμε ότι ανήκουν και τα δύο στη $2^{η}$ περίοδο. Σε μία περίοδο, από αριστερά προς τα δεξιά, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και το δραστικό πυρηνικό φορτίο με αποτέλεσμα την αύξηση της ελκτικής δύναμης του πυρήνα στα e σθένους και την μείωση της ακτίνας. Άρα $R_C < R_B$. Το κατιόν C^+ θα έχει μικρότερη ακτίνα από το άτομο C λόγω αύξησης της έλξης του πυρήνα στα τελευταία e και μείωσης των ηλεκτρονιακών απώσεων. Συνεπώς το C^+ θα έχει μικρότερη ακτίνα από το άτομο B και θα αποσπάται δυσκολότερα το τελευταίο e με αποτέλεσμα την αυξημένη τιμή ενέργειας ιοντισμού. Επίσης, ο πυρήνας του C έχει μεγαλύτερο φορτίο (6p) σε σχέση με το B(5p) κάτι που οδηγεί στην αύξηση της έλξης του πυρήνα στα e σθένους και στην αύξηση της τιμής της ενέργειας ιοντισμού. Τα ενδιάμεσα e δεν επηρεάζουν την τιμή της ενέργειας ιοντισμού αφού και στο $_6C^+$ και στο $_5B$ έχουμε ίσο αριθμό 2 ενδιάμεσων e.

B3.

2. Η καμπύλη Υ παρατηρούμε ότι έχει μικρότερη κλίση από την Χ, δηλαδή το O_2 παράγεται πιο αργά στην Υ σε σχέση με την Χ. Επίσης, στο τέλος της αντίδρασης παράγονται περισσότερα mL O_2 σε σχέση με την καμπύλη Χ.

Η προσθήκη δ/τος H_2O_2 0,1M στο αρχικό δ/μα H_2O_2 1M έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης του αρχικού διαλύματος, τη μείωση του αριθμού αποτελεσματικών συγκρούσεων και τη μείωση της ταχύτητας αντίδρασης. Η αύξηση του αριθμού των mol H_2O_2 με την προσθήκη και άλλης ποσότητας H_2O_2 οδηγεί στη στοιχειομετρική αύξηση του παραγόμενου O_2.

B4. Οι ποσότητες θα είναι ίσες.

Δοχείο 1:

$$(mol)PbO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Pb(l) + CO_2(g)$$

X.I	1-x	1-x	x	x

$Kc_1 = [CO_2]/[CO] = x/1-x$

Δοχείο 2:

$$(mol)PbO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Pb(l) + CO_2(g)$$

X.I y y 1-y 1- y

$Kc_2 = [CO_2]/[CO] = 1-y/y$

$Kc_1 = Kc_2$ αφού η θερμοκρασία είναι ίδια και εξισώνοντας:

$x/1-x = 1-y/y$ βρίσκουμε ότι $y = 1-x$.

β. Η αύξηση της ποσότητας PbO(s) με σταθερή θερμοκρασία και όγκο δοχείου δεν οδηγεί σε αύξηση της συγκέντρωσής του και δεν μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας με βάση την αρχή Le Chatelier αφού κανένας παράγοντας ισορροπίας (c, P, T) δεν μεταβάλλεται. Αυτό συμβαίνει διότι η συγκέντρωση ενός στερεού είναι ανεξάρτητη της ποσότητάς του. Η χημική ισορροπία είναι μία δυναμική ισορροπία, οπότε η αντίδραση δεν σταματά να εξελίσσεται και προς τις δύο κατευθύνσεις άρα το ισότοπο O* θα εμφανιστεί σε όλα τα σώματα της αντίδρασης εκτός από τον Pb(l).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α.

α: HBr

β: H_2O

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

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

Ζ: $HOOC-\underset{\underset{(CH_2)_4CH_3}{|}}{CH}-(CH_2)_9-CH=O$

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

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

β. Με το φελίγγειο υγρό αντιδρά η ένωση Β.

$$CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-(CH_2)_9CH=O+2CuSO_4+5NaOH\longrightarrow$$

$$CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-(CH_2)_9COONa+Cu_2O+2Na_2SO_4+3H_2O$$

γ. Το αντιδραστήριο που χρησιμοποιούμε είναι αλκοολικό διάλυμα $NaOH$ (ή KOH).

δ.

$$3CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-(CH_2)_9CH=O+2K_2Cr_2O_7+8H_2SO_4\rightarrow$$

$$3CH_3(CH_2)_4-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-(CH_2)_9COOH+2Cr_2(SO_4)_3+2K_2SO_4+11H_2O$$

Γ2.

α. Κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται εξουδετέρωση:

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

Λόγω στοιχειομετρικής αναλογίας 1:1 στο ισοδύναμο σημείο ισχύει ότι:

$$n_{o\xi}=n_{\beta}\Rightarrow$$
$$c_{o\xi}\cdot V_{o\xi}=c_{\beta}\cdot V_{\beta}\Rightarrow$$
$$c_{o\xi}\cdot 30\cdot 10^{-3}=0,05\cdot 20\cdot 10^{-3}\Rightarrow$$
$$c_{o\xi}=\frac{0,1}{3}M=\frac{1}{30}M$$

Στο ισοδύναμο σημείο έχουν σχηματιστεί λόγω πλήρους εξουδετέρωσης

$$n=0,05\cdot 20\cdot 10^{-3}=10^{-3}\ \text{mol}\ \underset{\underset{OH}{|}}{CH_3C}HCOONa$$

με συγκέντρωση: $c=\frac{10^{-3}M}{50\cdot 10^{-3}}=0,02M$

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

$$CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOO^- + OH^-$$

Αρχ.	c		
Ιον./Παρ.	$-x$	x	x
Τελικά	$c-x$	x	x

$$K_b = \frac{x\cdot x}{c-x} \simeq \frac{x^2}{c} \Rightarrow \frac{K_w}{K_\alpha} = \frac{x^2}{c} \Rightarrow$$

$$\frac{10^{-14}}{2\cdot 10^{-14}} = \frac{x^2}{2\cdot 10^{-2}} \Rightarrow x^2 = 10^{-12} \Rightarrow x = 10^{-6}\,M$$

pOH=6, άρα pH=8

β. Η (%) επί τοις εκατό περιεκτικότητα:

Σε 10 gr δείγματος περιέχονται $10^{-3}\,mol$ γαλακτικού οξέος με μάζα $9\cdot 10^{-2}\,gr$

Σε 100 gr δείγματος περιέχονται $10^{-3}\,mol$ γαλακτικού οξέος με μάζα $0,9gr$

Συνεπώς, η περιεκτικότητα είναι $0,9\%\,w/w$

Γ3. Έστω ότι το δείγμα περιέχει x mol $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOONα$ και y mol $\underset{\underset{COONα}{|}}{C}OONα$

$$n_{HCl} = c\cdot V = 0,5mol$$

$$CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOONα + HCl \rightarrow CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOOH + NαCl$$

x	x	x

$$\underset{\underset{COONα}{|}}{C}OONα + 2HCl \rightarrow \underset{\underset{COOH}{|}}{C}OOH + 2NaCl$$

y	$2y$	y

Για το HCl ισχύει: $\boxed{x+2y=0,5}\,(1)$

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

x $\qquad\qquad$ $\frac{2x}{5}$

$$\underset{\underset{COOH}{|}}{C}OOH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

y $\qquad\qquad$ $\frac{2y}{5}$

$$n_{KMnO_4} = \frac{2x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,4 + 0,3 \Rightarrow \frac{2x+2y}{5} = 0,12 \Rightarrow$$
$$2(x+y) = 0,6 \Rightarrow \boxed{x+y=0,3}\,(2)$$

Λύνω το σύστημα των 1, 2: $x = 0,1mol$ & $y = 0,2mol$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$

Στην αντίδραση (2) αναγωγική ουσία είναι η NH_3 επειδή το Ν οξειδώνεται αφού μεταβάλλεται ο Α.Ο. από -3 σε 0 και οξειδωτική είναι το O_2 επειδή το Ο ανάγεται αφού ο Α.Ο. μεταβάλλεται από 0 σε -2

Δ2.

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

n $\qquad$ 6n/10

$n_{KmnO4} = C \cdot V \Leftrightarrow 0,6n = 0,54 \Leftrightarrow n = 0,9mol$

Συνολικά υπάρχει: $n_{μίγμ.} = \frac{V}{22,4} = \frac{22,4}{22,4} = 1mol$

Στο μείγμα υπάρχουν 0,9mol NO και 0,1mol N_2

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

0,9 $\qquad\qquad$ 0,9

$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$
0,2 0,1

$n_{NH_3} = 0,9 + 0,2 = 1,1mol$

$a_{NO} = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$

Δ3.

α. Επειδή με τη μείωση της θερμοκρασίας σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier ευνοείται η εξώθερμη αντίδραση η Χ.Ι θα μετατοπισθεί προς τα δεξιά και η απόδοση της αντίδρασης θα αυξηθεί

β. $K_C = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]} = \frac{\left(\frac{20}{10}\right)^2}{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \cdot \left(\frac{10}{10}\right)} = 4$

γ. Με τη μεταβολή του όγκου η ποσότητα του NO_2 αυξάνεται οπότε η Χ.Ι. μετατοπίσθηκε προς τα δεξιά,δηλαδή προς τα λιγότερα mol αερίων άρα η μετατόπιση προήλθε από την αύξηση της πίεσης και τη μείωση του όγκου

	$2NO$	+	O_2	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
Π.Χ.Ι.	10		10		20
Μετ.	V↓				
Α/Π.	-2x		-x		2x
Ν.Χ.Ι.	10-2x		10-x		20+2x

όπου $2x=0,25 \cdot 20 \Leftrightarrow x=2,5mol$

$$K_C = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 \cdot [O_2]} \Leftrightarrow 4 = \frac{\left(\frac{20+2x}{V'}\right)^2}{\left(\frac{10-2x}{V'}\right)^2 \cdot \left(\frac{10-x}{V'}\right)} \Leftrightarrow V' = 1,2L$$

Άρα $\Delta V = V' - V = 1,2 - 10 = -8,8L$

Δ4. Η αντίδραση παρασκευής του HNO_3 ευνοείται σε υψηλή πίεση αφού με την αύξηση της πίεσης η Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα λιγότερα mol αερίων δηλαδή προς τα δεξιά (αρχή Le Chatellier).

Δ5.

Έστω Δ_1: HNO_3 10M, V_1 και
Δ_2: NH_3 5M, V_2

Βρίσκουμε τα mol
HNO_3: $n_1=10V_1$
NH_3: $5V_2$

	HNO_3	$+NH_3$	$\longrightarrow$	NH_4NO_3
Αρχ.	$10V_1$	$5V_2$		-
Α/Π	$-10V_1$	$-10V_1$		$10V_1$
Τελ.	-	$5V_2-10V_1$		$10V_1$

Διερεύνηση

i) Αν $10V_1 = 5V_2$ σχηματίζεται μόνο NH_4NO_3 , άρα pH < 7 → απορρίπτεται

ii) Αν $10V_1 > 5V_2$ τελικά θα έχουμε HNO_3/NH_4NO_3 , PH < 7 → απορρίπτεται

iii) Αν $10V_1 < 5V_2$ έχω NH_3/NH_4NO_3 είναι δυνατόν το τελικό διάλυμα να έχει pH = 7

Υπολογίζω τελικές συγκεντρώσεις:

Για NH_3 : $c_3 = \dfrac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2}$

Για NH_4NO_3 : $c_4 = \dfrac{10V_1}{V_1 + V_2}$

$$NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^-$$
$$c_4 \qquad\qquad c_4$$
$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
Τελικά: $c_3 - y \qquad\qquad y \qquad y$

Υπάρχει επίδραση κοινού ιόντος:

$$k_b = \frac{\left[NH_4^+\right]\left[OH^-\right]}{\left[NH_3\right]}$$

$$\left[NH_4^+\right] = c_4 + y \overset{\text{E.K.I.}}{\simeq} c_4$$

$$\left[NH_3\right] = c_3 - y \overset{\text{E.K.I.}}{\simeq} c_3$$

$$\left[OH^-\right] = y$$

Άρα:

$$10^{-5} = \frac{y \cdot c_4}{c_2} \Rightarrow 100 = \frac{10V_1}{5V_2 - 10V_1} \Rightarrow$$

$$500V_2 - 1.000V_1 = 10V_1 \Rightarrow$$

$$500V_2 = 1.010V_1 \Rightarrow$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1.010}{500} = \frac{101}{50}$$

Επιμέλεια: Αθανασόπουλος Παναγιώτης
Πατάκη Ζωή
Καραδέμπτρος Θοδωρής
Νικαλάκης Βλαδίμηρος