

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

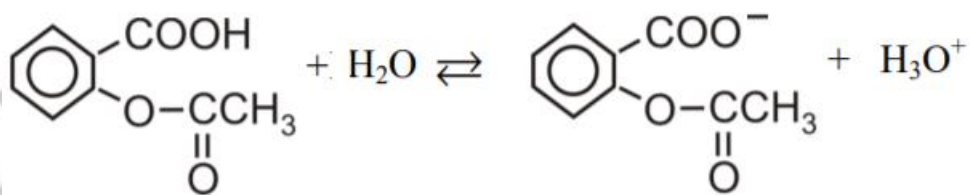
A3. α

A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. α.



β. Η ασπιρίνη απορροφάται ευκολότερα στην όξινη μορφή της, δηλαδή στην μη ιοντική. Άρα η χημική ισορροπία ιοντισμού της πρέπει να είναι μετατοπισμένη αριστερά. Για να γίνει αυτό πρέπει η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ να αυξηθεί, με βάση την αρχή Le Chatellier. Αυτό συμβαίνει στο **στομάχι**, δηλαδή σε όξινο pH.

B2. α. $\text{B}(g) \rightarrow \text{B}^+(g) + e^-$, $E_{i(1)}$ (1^{ος} ιοντισμός)

$\text{C}^+(g) \rightarrow \text{C}^{2+}(g) + e^-$, $E_{i(2)}$ (2^{ος} ιοντισμός)

β. Σωστό το i.

${}_6\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1 \rightarrow 2\eta$ περίοδος, IIIA ομάδα

${}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 2\eta$ περίοδος, IVA ομάδα

\rightarrow Ο C και το B έχουν τον ίδιο αριθμό ενδιάμεσων ηλεκτρονίων (2 ηλεκτρόνια στο 1s).

\rightarrow Και τα δυο στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Κατά μήκος μιας περιόδου, η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά, οπότε η ατομική ακτίνα του B είναι μεγαλύτερη από την ατομική ακτίνα του C. Οπότε υπάρχει ισχυρότερη έλξη των εξωτερικών ηλεκτρονίων από τον πυρήνα στον C σε σχέση με το B.

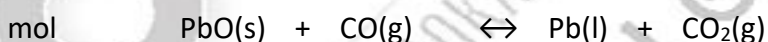
\rightarrow Ο πυρήνας του C^+ έχει 6 πρωτόνια, ενώ ο πυρήνας του B έχει 5 πρωτόνια, οπότε υπάρχει ισχυρότερη έλξη των ηλεκτρονίων, τα οποία αποσπώνται δυσκολότερα. Άρα: $E_{i2(\text{C})} \gg E_{i1(\text{B})}$.

B3. Σωστό το 2.

Στην καμπύλη Y, παρατηρούμε ότι παράγεται μεγαλύτερος όγκος O_2 , αλλά σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, δηλαδή η ταχύτητα της αντίδρασης μειώθηκε. Αυτό γίνεται με προσθήκη διαλύματος H_2O_2 , το οποίο έχει μικρότερη συγκέντρωση, (αραίωση του αρχικού διαλύματος). Τα συνολικά mol του H_2O_2 αυξήθηκαν, οπότε αυξήθηκε και η ποσότητα του παραγόμενου O_2 .

B4. α. Η ποσότητα του CO και στα δυο δοχεία είναι ίδια.

1^ο δοχείο:



αρχικά

1

αντιδρούν

x

παράγονται

x

τελικά (XI)

1 - x

x

$$K_c = [\text{CO}_2]_1 / [\text{CO}]_1 \rightarrow K_c = \frac{x}{1-x} \rightarrow K_c = \frac{x}{1-x} \quad (1)$$



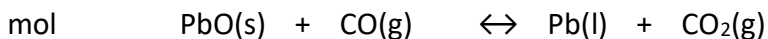
σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

2^ο δοχείο:



αρχικά 1

αντιδρούν y

παράγονται y

τελικά (X) y 1 - y

$\theta = \text{σταθερή} \rightarrow K_c = \text{σταθερή}$

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]_2}{[\text{CO}]_2} \rightarrow K_c = \frac{\frac{1-y}{V}}{\frac{y}{V}} \rightarrow K_c = \frac{1-y}{y} \quad (2)$$

$$(1) = (2) \rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y} \rightarrow xy = 1 - x - y + xy \rightarrow y = 1 - x$$

β. Το ισότοπο *O θα ανιχνευτεί σε όλες τις ενώσεις που υπάρχει οξυγόνο, δηλαδή σε όλα τα οξείδια: **PbO, CO, CO₂**. Αυτό συμβαίνει επειδή η χημική ισορροπία είναι μια δυναμική ισορροπία, οπότε εξελίσσεται ταυτόχρονα και προς τις δυο κατευθύνσεις, άρα το ισότοπο ενσωματώνεται σε όλες τις ενώσεις.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. α: HBr

β: H₂O

Δ: CH₃(CH₂)₄-CH(CN)(CH₂)₉CH=O

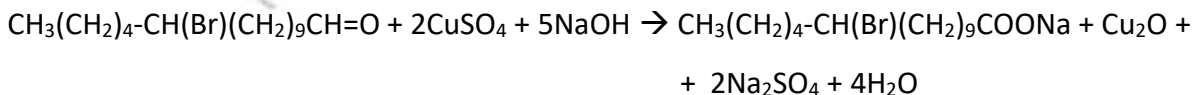
Ε: CH₃(CH₂)₄-CO-(CH₂)₉COOH

Ζ: CH₃(CH₂)₄-CH(COOH)(CH₂)₉CH=O

Θ: CH₃(CH₂)₄-CH(OH)(CH₂)₉COOH

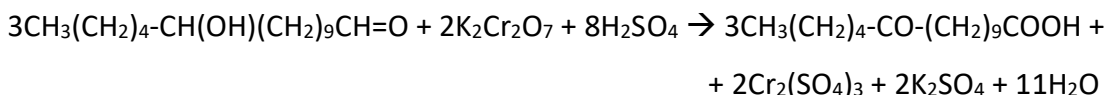
Λ: CH₃(CH₂)₄-CH(OH)(CH₂)₉COOCH₂CH₃

β. Με φελίγγειο υγρό (ήπιο οξειδωτικό μέσο), αντιδρούν οι ενώσεις που έχουν την αλδεϋδομάδα -CH=O, δηλαδή η **ένωση Β**.



γ. Αντιδραστήριο: **διάλυμα NaOH (ή KOH) / αλκοόλη.**

δ.

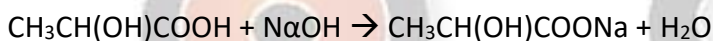


Γ2. α. Διάλυμα Δ1: Έστω συγκέντρωση C_1 .

$$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}: n_1 = C_1 \cdot V_1 = C_1 \cdot 0,03 \text{ mol}$$

Πρότυπο Διάλυμα:

$$\text{NaOH}: n_{\text{προτ.}(I\Sigma)} = C_{\text{προτ.}} \cdot V_{\text{προτ.}(I\Sigma)} = 0,05 \cdot 0,02 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol}$$



1 mol	1 mol	1 mol
0,001 mol	0,001 mol	0,001 mol

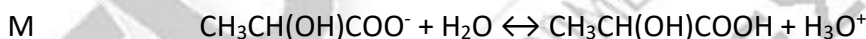
$$I.\Sigma. n_1 = n_{\text{προτ.}(I\Sigma)} \rightarrow C_1 \cdot 0,03 = 0,001 \rightarrow C_1 = 1 / 30 \text{ M}$$

$$I.\Sigma. \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}: C_{\text{αλ.}} = n_{\text{αλ.}} / (V_1 + V_{\text{προτ.}(I\Sigma)}) = 0,001 / (0,03 + 0,02) \text{ M} \rightarrow C_{\text{αλ.}} = 0,02 \text{ M}$$



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

Το $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$ είναι άλας από εξουδετέρωση ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση, οπότε μόνο τα ανιόντα $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-$ υδρολύονται $\rightarrow \theta = 25^\circ\text{C}$ είναι $\text{pH} > 7$.



αρχικά	0,02
--------	------

ιοντίζονται	x
-------------	---

παράγονται	x	x
------------	---	---

τελικά (XI)	0,02 - x	x	x
-------------	----------	---	---

$$K_a \cdot K_b = K_w \rightarrow K_b = 10^{-14} / 2 \cdot 10^{-4} = 0,5 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b = [\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-] \rightarrow 0,5 \cdot 10^{-10} = x \cdot x / (0,02 - x) \rightarrow x = 10^{-6} \text{ M}$$

Παραδοχές: Θεωρώ ότι: $0,02 - x \approx 0,02$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log x = -\log 10^{-6} \rightarrow \text{pOH} = 6 \rightarrow 14 - \text{pH} = 6 \rightarrow \text{pH} = 8$$

β. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$: $M_{r,O} = 90$

$$n_1 = C_1 \cdot V_1 \rightarrow n_1 = 0,001 \text{ mol} \rightarrow m_1 / M_{r,O} = 0,001 \rightarrow m_1 = 0,001 \cdot 90 \text{ gr} \rightarrow m_1 = 0,09 \text{ gr}$$

Στα 10 gr γιαουρτιού περιέχονται 0,09 gr γαλακτικού οξέος

Στα 100 gr γιαουρτιού περιέχονται γ gr γαλακτικού οξέος

$$\rightarrow 10\gamma = 9 \rightarrow \gamma = 0,9 \text{ gr γαλακτικού οξέος}$$

Άρα **0,9 % w/w**.

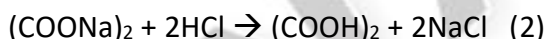
Γ3. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$: έστω x mol

$(\text{COONa})_2$: έστω y mol



$$1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

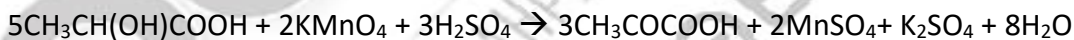
$$x \text{ mol} \qquad x \text{ mol} \qquad x \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

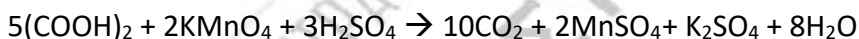
$$x \text{ mol} \quad 2y \text{ mol} \quad y \text{ mol}$$

$$\text{HCl: } n_{\text{HCl}(\text{ολ})} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \rightarrow n_{\text{HCl}(1)} + n_{\text{HCl}(2)} = 1 \cdot 0,5 \text{ mol} \rightarrow x + 2y = 0,5 \quad (1)$$



$$5 \text{ mol} \qquad 2 \text{ mol}$$

$$x \text{ mol} \qquad 2x/5 \text{ mol}$$



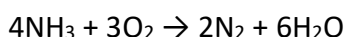
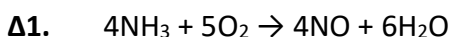
$$5 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$y \text{ mol} \quad 2y/5 \text{ mol}$$

$$\text{KMnO}_4: n_{\text{ολ}} = C \cdot V \rightarrow 2x/5 + 2y/5 = 0,4 \cdot 3 \rightarrow x + y = 0,3 \quad (2)$$

$$(1),(2) \rightarrow x = 0,1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa} \quad y = 0,2 \text{ mol } (\text{COONa})_2$$

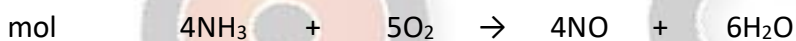
ΘΕΜΑ Δ



NH_3 : αναγωγική ουσία, επειδή ο Α.Ο του Ν αυξάνεται από -3 σε 0

O_2 : οξειδωτική ουσία, επειδή ο Α.Ο του Ο μειώνεται από 0 σε -2

Δ2. Έστω x mol NH_3 αρχικά.



αρχικά x

αντιδρούν y

παράγονται y

τελικά $x - y$ y

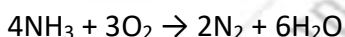


10mol 6mol

y mol 0,6 y mol

KMnO_4 : $n = C \cdot V \rightarrow 0,6y = 1 \cdot 0,54 \rightarrow y = 0,9 \text{ mol}$

Μίγμα NO και N_2 : $n_{\text{μγ}} = V_{\text{μγ}} / V_m \rightarrow n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2} = 22,4 / 22,4 \rightarrow y + n_{\text{N}_2} = 1 \rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol}$



4mol 2mol

$(x-y)$ mol 0,5 $(x-y)$ mol

$n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,5(x - y) = 0,1 \rightarrow x - y = 0,2 \rightarrow x = 1,1 \text{ mol}$

$\alpha = x / y \rightarrow \alpha = 0,9 / 1,1 \rightarrow \alpha = 9 / 11$

Δ3. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

α. $\rightarrow \Delta H < 0 \rightarrow$ δεξιά εξώθερμη

\rightarrow ψύξη \rightarrow μείωση της θερμοκρασίας \rightarrow ευνοείται η εξώθερμη

Άρα η χημική ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά λόγω Le Chatellier.

Το μίγμα των αερίων ψύχεται πριν ξεκινήσει η αντίδραση, ώστε η χημική ισορροπία να μετατοπιστεί δεξιά και η αντίδραση να έχει **μεγαλύτερη απόδοση**.

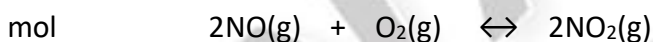
β. $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} \rightarrow K_c = \frac{\left(\frac{20}{10}\right)^2}{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \left(\frac{10}{10}\right)} \rightarrow K_c = 4$

γ. Στη νέα χημική ισορροπία ισχύει:

$$n_{\text{NO}_2(\text{N.X.I.})} = n_{\text{NO}_2(\text{X.I.})} + 0,25n_{\text{NO}_2(\text{X.I.})} = 1,25n_{\text{NO}_2(\text{X.I.})} = 1,25 \cdot 20\text{mol} \rightarrow n_{\text{NO}_2(\text{N.X.I.})} = 25\text{mol}$$

Με την μεταβολή του όγκου, παρατηρούμε ότι τα n_{NO_2} αυξήθηκαν, άρα η χημική ισορροπία έχει μετατοπιστεί, λόγω Le Chatellier, προς τα δεξιά, όπου έχουμε τα περισσότερα $n_{\text{ολ.}(αερίων)}$.

Για να έγινε αυτό πρέπει **ο όγκος του δοχείου να μειώθηκε**.



	10	10	20
--	----	----	----

	2ω	ω	
--	-----------	----------	--

			2ω
--	--	--	----

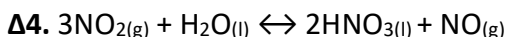
	$10-2\omega$	$10-\omega$	$20+2\omega$
--	--------------	-------------	--------------

Στη νέα χημική ισορροπία ισχύει: $n_{\text{NO}_2(\text{N.X.I.})} = 25\text{mol} \rightarrow 20 + 2\omega = 25 \rightarrow \omega = 2,5\text{mol}$

$\theta =$ σταθερή $\rightarrow K_c =$ σταθερή

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{N.X.I.}}^2}{[\text{NO}]_{\text{N.X.I.}}^2 \cdot [\text{O}_2]_{\text{N.X.I.}}} \rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{25}{V'}\right)^2}{\left(\frac{5}{V'}\right)^2 \left(\frac{7,5}{V'}\right)} \rightarrow V' = 1,2\text{lt}$$

$$|\Delta V| = |V' - V| = |1,2\text{lt} - 10\text{lt}| \rightarrow |\Delta V| = 8,8\text{lt}$$



Η παραπάνω αντίδραση επηρεάζεται από μεταβολή της πίεσης (που συνοδεύεται από μεταβολή του όγκου του δοχείου), επειδή υπάρχει μεταβολή στα $n_{\text{ολ.}(αερίων)}$ (αντιδρώντα \rightarrow προϊόντα: $3 \rightarrow 1$)

Με αύξηση της πίεσης (με ελάττωση του όγκου του δοχείου), η χημική ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά, λόγω Le Chatellier, όπου τα $n_{\text{ολ.}(αερίων)}$ μειώνονται. Προς τα δεξιά η απόδοση αυξάνεται, άρα **η αντίδραση ευνοείται σε υψηλή πίεση.**

Επίσης, με μείωση του όγκου του δοχείου και αύξηση της πίεσης, μεγαλώνει η ταχύτητα της προς τα δεξιά αντίδρασης, οπότε τα προϊόντα παράγονται γρηγορότερα.

Δ5. Διάλυμα HNO_3 : Έστω όγκος $V_{\alpha\xi}$.

$$n_{\alpha\xi} = C_{\alpha\xi} \cdot V_{\alpha\xi} = 10V_{\alpha\xi} \text{ mol}$$

Διάλυμα NH_3 : Έστω όγκος V_{β} .

$$n_{\beta} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} = 5V_{\beta} \text{ mol}$$

mol	$\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$		
αρχικά	$n_{\alpha\xi}$	n_{β}	
αντιδρούν	$n_{\alpha\xi}$	$n_{\alpha\xi}$	
παράγονται			$n_{\alpha\xi}$
τελικά	---	$n_{\beta} - n_{\alpha\xi}$	$n_{\alpha\xi}$

Διερεύνηση

1. Έστω $n_{\alpha\xi} = n_{\beta} \rightarrow$ τελικό διάλυμα: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow$ άλας από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος με ασθενή βάση \rightarrow μόνο το κατιόν NH_4^+ υδρολύεται \rightarrow στους $\theta = 25^\circ\text{C}$ είναι $\text{pH} < 7 \rightarrow$ απορρίπτεται.



σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

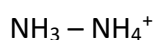
2. Έστω $n_{\alpha} > n_{\beta} \rightarrow$ τελικό διάλυμα: $HNO_3 - NH_4NO_3 \rightarrow$ Ε.Κ.Ι $H_3O^+ \rightarrow$ στους $\theta = 25^\circ C$ είναι $pH < 7 \rightarrow$ απορρίπτεται.
3. Έστω $n_{\alpha} < n_{\beta} \rightarrow$ τελικό διάλυμα: $NH_3 - NH_4NO_3 \rightarrow$ ρυθμιστικό \rightarrow στους $\theta = 25^\circ C$ είναι $pH = 7 \rightarrow$ δεκτή.

Τελικό Διάλυμα:

$$NH_3: C_{\beta(\tau)} = n_{\beta(\tau)} / (V_{\alpha} + V_{\beta}) = (n_{\beta} - n_{\alpha}) / (V_{\alpha} + V_{\beta}) \text{ M}$$

$$NH_4NO_3: C_{\alpha(\tau)} = C_{\alpha(\tau)} = n_{\alpha(\tau)} / (V_{\alpha} + V_{\beta}) = n_{\alpha} / (V_{\alpha} + V_{\beta}) \text{ M}$$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό διάλυμα επειδή περιέχει το συζυγές ζεύγος:



$$\theta = 25^\circ C: pH = 7 \rightarrow 14 - pOH = 7 \rightarrow pOH = 7$$

$$\text{Εξίσωση Henderson - Hasselbalch: } pOH = pK_b + \log(C_{\alpha} / C_{\beta}) \rightarrow 7 = 5 + \log(n_{\alpha} / (n_{\beta} - n_{\alpha})) \rightarrow$$

$$101 n_{\alpha} = 100 n_{\beta} \rightarrow n_{\beta} = 1,01 n_{\alpha} \rightarrow 5V_{\beta} = 1,01 \cdot 10V_{\alpha} \rightarrow V_{\beta} = 2,02V_{\alpha} \rightarrow V_{\beta} / V_{\alpha} = 2,02$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

Κατερίνα Καβρουλάκη

Χημικός