

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Τετάρτη 8 Μαΐου 2024
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. α
A3. δ
A4. α-5, β-1, γ-2, δ-3, ε-4

- A5. α. Σωστό
β. Σωστό
γ. Λάθος
δ. Λάθος
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

- B1. α-2, β-3, γ-4, δ-1

Όλα τα διαλύματα που δίνονται είναι υδατικά και στην ίδια θερμοκρασία οπότε ισχύουν:

Όσο πιο ισχυρό είναι το +I Επαγωγικό Φαινόμενο τόσο πιο ισχυρή είναι μία βάση και τόσο πιο ασθενές είναι ένα οξύ. Έτσι, $\text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{NH}_2$ και $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{HCOOH}$.

Τα οξέα έχουν $\text{pH} < 7$ και οι βάσεις έχουν $\text{pH} > 7$ στους 25°C .

Αφού όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια συγκέντρωση, όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο μεγάλη η συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$ δηλαδή πιο μικρό το pH του διαλύματος και αντίστοιχα όσο πιο ισχυρή είναι μια βάση τόσο πιο μεγάλη η $[\text{OH}^-]$ δηλαδή πιο μεγάλο το pH του διαλύματος.

Έτσι έχουμε: $\text{pH}(\text{HCOOH}) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{COOH}) < \text{pH}(\text{NH}_3) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{NH}_2)$

- B2. α. $3(\text{COOK})_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

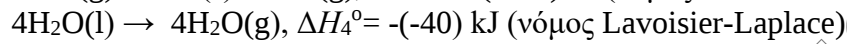
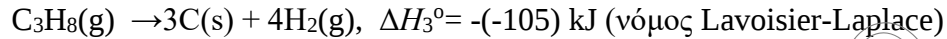
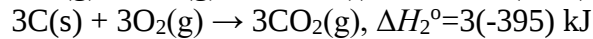
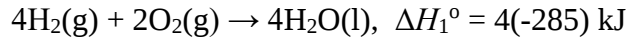
β. Οξειδωτικό: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Αναγωγικό: $(\text{COOK})_2$

γ. Κάθε άτομο C έχει sp^2 υβριδισμό, γιατί κάθε άτομο C σχηματίζει έναν διπλό δεσμό με άτομο O ($\text{C}=\text{O}$).

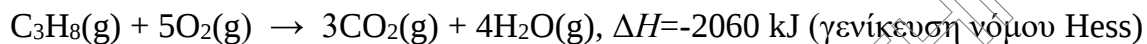
- B3. α.** ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
4^η περίοδο και 8^η ομάδα
 ${}_{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
4^η περίοδο και 10^η ομάδα
- β.** Ο Fe και ο Ni, εμφανίζουν πολλές κοινές ιδιότητες γιατί ανήκουν στην 4^η περίοδο και είναι στοιχεία μετάπτωσης, αφού ανήκουν στον d τομέα. Αυτό συμβαίνει, γιατί κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση των στοιχείων αυτών, το τελευταίο ηλεκτρόνιο εισέρχεται σε εσωτερική υποστιβάδα, δηλαδή στην 3d, ενώ η 4η στιβάδα παραμένει με 2 ηλεκτρόνια.
- γ.** ${}_{28}\text{Ni}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ ή
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)
1s 2s 2p 3s 3p 3d
Στο ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$ έχουμε 12 ηλεκτρόνια με $\ell=1$, αυτά που ανήκουν στις p υποστιβάδες.
- δ.** ${}_{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ή
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)
1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s²
 ${}_{30}\text{Zn}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ ή
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)
1s 2s 2p 3s 3p 3d
Το ιόν Zn^{2+} δεν είναι παραμαγνητικό γιατί δεν διαθέτει μονήρη e, όμως το άτομο Ni έχει 2 μονήρη e άρα είναι παραμαγνητικό.
- B4. α.** Το HA είναι ισχυρό οξύ καθώς $c_{\text{HA}} = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$ (αφού pH=3). Άρα τα ιόντα A⁻ δεν αντιδρούν με το H₂O.
 $\text{NH}_4\text{A} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{A}^-$
c c c (M)
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
I.I. c-x x x (M)
Άρα το διάλυμα είναι όξινο, καθώς θα ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ (τα ιόντα OH⁻ στο διάλυμα προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του H₂O).
- β.** Σωστή απάντηση είναι η (iii).
Με προσθήκη CH₃NH₃Cl αυξάνεται η $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ κι ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται, καθώς λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Το pH μειώνεται γιατί μειώνεται η $[\text{OH}^-]$ κι έτσι αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$. Επίσης μπορούμε να πούμε ότι το CH₃NH₃Cl που προσθέτουμε, περιέχει το ασθενές οξύ CH₃NH₃⁺ κι έτσι αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Εφαρμόζοντας τον νόμο του Hess και τον νόμο των Lavoisier-Laplace, έχουμε:

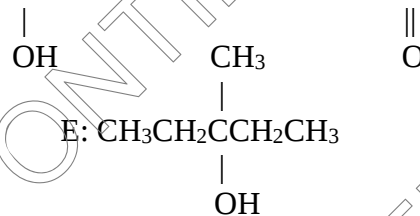
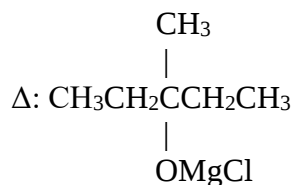


Με πρόσθεση κατά μέλη και μετά από τις απλοποιήσεις προκύπτει:



Г2. α) А: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

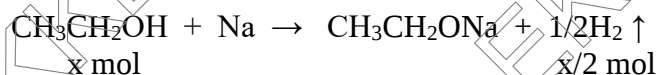
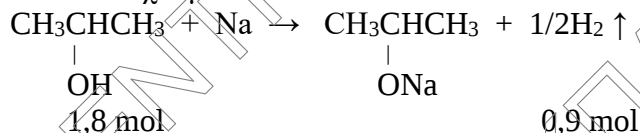
B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

$$\Gamma: \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3$$


β) Z: CH₃CH₂Cl, Θ: CH₃CH₂CN, K: CH₃CH₂CH₂NH₂, Λ: CH₃COONH₃CH₂CH₂CH₃.

γ) i) Η ποσότητα σε mol της 2-προπανολης είναι: $n = \frac{m}{M_r} = \frac{108}{60} = 1,8 \text{ mol}$.

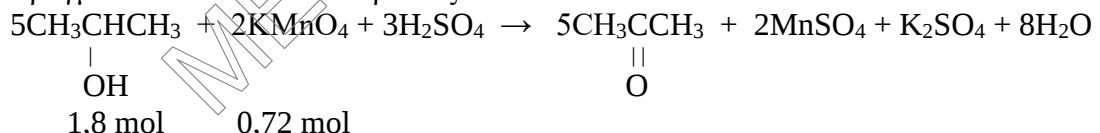
Έστω ότι έχουμε x mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



$$n_{H_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol} \Rightarrow 0,9 + x/2 = 1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

Η μάζα της αιθανόλης είναι: $m = n \cdot M_r = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ g}$

ii) Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Η συνολική ποσότητα του KMnO_4 που οξειδώθηκε είναι 0,88 mol. Έτσι,

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = c \cdot V = 1 \cdot 0,88 = 0,88 \text{ L.}$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Xλ3Θ(α)

Γ3. α. Πραγματοποιείται η αντίδραση:

ποσότητα(mol)	A(g) + B(g) → 2Γ(g)		
Αρχικά:	0,5	0,4	
Αντιδρούν/Παράγονται:	x	x	2x
Τελικά:	0,5-x	0,4-x	2x

$$\text{Τη χρονική στιγμή t: } x = \frac{60}{100} 0,5 = 0,3 \text{ mol}$$

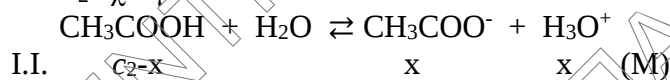
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k[A]_1[B]_2}{k[A]_2[B]_2} = \frac{0,5/V \cdot 0,4/V}{0,2/V \cdot 0,1/V} = \frac{10}{1}$$

β. $v = k[A][B] \Rightarrow k = \frac{v}{[A][B]} = \frac{\text{molL}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{\text{molL}^{-1} \cdot \text{molL}^{-1}} = \text{mol}^{-1} \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$, ή $\text{M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

γ. Γενικά τα ένζυμα αυξάνουν σημαντικά την ταχύτητα των αντιδράσεων που καταλύουν. Τα ένζυμα είναι συνήθως πρωτεϊνικής φύσης και αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 50 °C. Επειδή η θερμοκρασία που πραγματοποιείται η αντίδραση είναι 300 °C το ένζυμο έχει αδρανοποιηθεί και δεν θα έχει καμία επίδραση στην ταχύτητα της αντίδρασης. Έτσι η ταχύτητα και στα δύο πειράματα θα είναι ίδια.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Στο Y₂ έχουμε:



Ι.Ι. $c_2 - x$

x

x

(M)

$$\text{pH} = 2,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-2,5})^2}{c_2} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5}}{c_2} \Rightarrow c_2 = 1 \text{ M}$$

Τα mol του CH₃COOH στο Y₁ είναι $n_1 = c_1 V_1 = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol}$

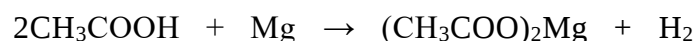
Τα mol του CH₃COOH στο Y₂ είναι $n_2 = c_2 V_2 = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol}$

Αρα, προσθέσαμε 0,3 mol CH₃COOH

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,3 \cdot 60 = 18 \text{ g.}$$

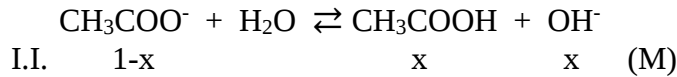
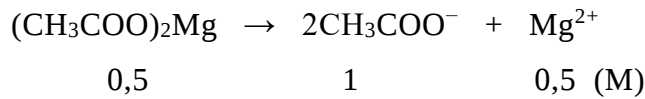
β) i) Η ποσότητα σε mol του CH₃COOH στο Y₂ είναι $n_2 = c_2 V_2 = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ mol}$

Με προσθήκη Mg το pH του διαλύματος αυξάνεται γιατί μειώνεται συνεχώς η συγκέντρωση του CH₃COOH και σταθεροποιείται όταν το Mg αντιδράσει πλήρως.



αρχ.	0,1	0,05		
αντ/παρ.	0,1	0,05	0,05	0,05
τελ.	-	-	0,05	0,05 (mol)

$$[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}] = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}$$



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{1} \Rightarrow x = 10^{-4,5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4,5}\text{M} \Rightarrow$$

$$\text{pOH} = 4,5 \Rightarrow \text{pH} = 9,5$$

$$\text{ii) } V(\text{H}_2) = n \cdot V_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12\text{L.}$$

Δ2. α) Πραγματοποιείται η αντίδραση:

(mol)	$\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO(g)}$		
Αρχικά:	3	6	
Αντιδρούν/Παράγονται:	x	x	2x
Χημική Ισορροπία:	3-x	6-x	2x

$$\Sigma \varepsilon t=2\text{min: } 6-x = 2x \Rightarrow x = 2$$

$$\text{i) } \alpha = \frac{2}{3} = 0,67 \text{ ή } 67\%$$

$$\text{ii) } K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{(\frac{4}{10})^2}{\frac{4}{10}} = 0,4$$

$$\text{iii) } v_\mu = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{CO}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{0,4}{2} = 0,1 \text{ M/min}$$

β) i) Όταν ο όγκος του δοχείου είναι $V=40\text{L}$ έχουμε:

$$2x = 6 \Rightarrow x=3$$

Επειδή ο C έχει αντιδράσει πλήρως, δεν έχουμε χημική ισορροπία.

ii) Όταν αυξάνεται ο όγκος στο δοχείο, η πίεση μειώνεται και η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Έτσι, η ποσότητα σε mol του CO αυξάνεται. Όταν όμως ο όγκος στο δοχείο γίνει 30L, η ποσότητα σε mol του CO γίνεται 6 mol και σταματά να αυξάνεται, γιατί ο C αντέδρασε πλήρως κι η αντίδραση έχει γίνει πλέον μονόδρομη. Άρα, όταν ο όγκος είναι 40 L δεν έχουμε χημική ισορροπία.

iii) Σε $V=35 \text{ L}$ η αντίδραση είναι μονόδρομη κι έτσι $\alpha=1$ ή 100%.