ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
6 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. δ

Α3. α

Α4. γ

Α5. α. Λάθος **β.** Λάθος **γ.** Σωστό **δ.** Σωστό **ε.** Λάθος.

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (Ei_1) αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα (Π.Π.) και από αριστερά προς τα δεξιά σε μία περίοδο του Π.Π. Από τα δοθέντα στοιχεία το F έχει τη μεγαλύτερη Ei_1. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται περισσότερη ενέργεια για να αποσπαστεί ένα ηλεκτρόνιο από την εξωτερική στοιβάδα του F για να σχηματιστεί ένα κατιόν με φορτίο +1.

β. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μία ομάδα του Π.Π. και από τα δεξιά προς τα αριστερά σε μια περίοδο του Π.Π. Άρα το ζεύγος Na, Mg έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το ζεύγος Co, Ni, το οποίο έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το ζεύγος F, Br.
Άρα το ζεύγος (1, 86, 1, 60) αντιστοιχεί στο ζεύγος Na, Mg. Το άτομο του Mg έχει μεγαλύτερο ατομικό αριθμό από το άτομο του Na άρα το άτομο του Mg εμφανίζει μεγαλύτερη έλξη μεταξύ πυρήνα- ηλεκτρονίων σθένους, οπότε έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το άτομο του Na.
Το ζεύγος (1, 25, 1, 24) αντιστοιχεί στο ζεύγος Co, Ni τα άτομα των οποίων ανήκουν στα στοιχεία μετάπτωσης και εμφανίζουν παρόμοια ατομική ακτίνα.
Το ζεύγος (1, 14 , 0, 73) αντιστοιχεί στο ζεύγος Br, F. Το άτομο του Br έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε 4 στοιβάδες (ανήκει στην $4^η$ περίοδο του Π.Π.), ενώ το άτομο του F σε 2 στοιβάδες ($2^η$ περίοδος του Π.Π.). Άρα το άτομο του Br έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το άτομο του F.

γ. Τα στοιχεία F, Br ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π. άρα έχουν κοινές ιδιότητες. Τα στοιχεία Co, Ni δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π. όμως εμφανίζουν κάποιες κοινές ιδιότητες (π.χ. έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης, είναι μέταλλα, σχηματίζουν σύμπλοκα ιόντα, σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις) γιατί είναι και τα δύο στοιχεία μετάπτωσης.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

δ. Το Co ανήκει στην $4^{η}$ περίοδο και στην $9^{η}$ ομάδα του Π.Π.
Co: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ 4s^2$ Co^{3+}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$

Β2. α. Οι καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχούν στα αντιδρώντα Α και Β γιατί παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των ουσιών μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

(M)	$2A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	→	$A_2B_{(g)}$
αρχ.	C_A		C_B		0
αντ./Παρ.	-2x		-x		+x
τελ.	C_A-2x		C_B-x		x

$|\Delta C_A| = |C_A - 2x - C_A| = 2x$ $|\Delta C_B| = |C_B - x - C_B| = x$ άρα $|\Delta C_A| > |\Delta C_B|$

Σύμφωνα με το διάγραμμα η μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας (1) είναι κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερη από τη μεταβολή της συγκέντρωσης της ουσίας (2): $|\Delta C_1| > |\Delta C_2|$. Άρα η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στην ουσία Α και η καμπύλη (2) στην ουσία Β.

β. Η συγκέντρωση του A_2B αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου από 0M σε 1M, άρα το σωστό διάγραμμα είναι το (iv).

(M)	$2A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	→	$A_2B_{(g)}$
αρχ.	2		1		0
αντ./Παρ.	-2		-1		+1
τελ.	0		0		1

Β3.α. $(M)CH_3CH_2NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3CH_2NH_3^+ + OH^-$ $Kb_1 = \frac{x^2}{C-x} \approx \frac{x^2}{C}$

I. C-x x x

$(M)CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ $Kb_2 = \frac{y^2}{C-y} \approx \frac{y^2}{C}$

II. C-y y y

Από εκφώνηση έχουμε:

$Kb_1 > Kb_2 \Rightarrow \frac{x^2}{c} > \frac{y^2}{c} \Rightarrow x^2 > y^2 \Rightarrow x > y \Rightarrow [OH^-]_1 > [OH^-]_2 \Rightarrow \frac{K_w}{[H_3O^+]_1} > \frac{K_w}{[H_3O^+]_2}$

$$\frac{1}{[H_3O^+]_1} > \frac{1}{[H_3O^+]_2} \Rightarrow [H_3O^+]_1 < [H_3O^+]_2$$

β. Τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια αρχική συγκέντρωση και τον ίδιο αρχικό όγκο άρα απαιτούν την ίδια ποσότητα HNO_3 για να εξουδετερωθούν.
$n_1 = C*V$ $n_2 = C*V$ άρα $n_1 = n_2$

(mol) $CH_3CH_2NH_2 + HNO_3 \rightarrow CH_3CH_2NH_3NO_3$
n_1 n_1

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

(mol) $CH_3NH_2 + HNO_3 \rightarrow CH_3NH_3NO_3$
n_2 n_2

(mol) $CH_3CH_2NH_2 + HNO_3 \rightarrow CH_3CH_2NH_3NO_3$

γ. Τελικό διάλυμα: $CH_3CH_2NH_2$: $C = \frac{\frac{n}{2}}{V} = \frac{n}{2V}M$ $CH_3CH_2NH_3NO_3$: $C = \frac{\frac{n}{2}}{V} = \frac{n}{2V}M$

$$(M)CH_3CH_2NH_3NO_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3CH_2NH_3^+ + NO_3^-$$
C C C

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό ($CH_3CH_2NH_2$ / $CH_3CH_2NH_3^+$) οπότε εφαρμόζουμε την εξίσωση του Henderson:

$pH_1 = pKa_1 + \log\frac{[CH_3CH_2NH_2]}{[CH_3CH_2NH_3^+]} = pKa_1 + \log 1 = pKa_1$ (1)

(mol)	CH_3NH_2	+	HNO_3	→	$CH_3NH_3NO_3$
αρχ.	n		n/2		0
αντ./Παρ.	-n/2		-n/2		+n/2
τελ.	n/2		0		n/2

Τελικό διάλυμα: CH_3NH_2: $C = \frac{\frac{n}{2}}{V} = \frac{n}{2V}M$ $CH_3NH_3NO_3$: $C = \frac{\frac{n}{2}}{V} = \frac{n}{2V}M$

$$(M)CH_3NH_3NO_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3NH_3^+ + NO_3^-$$
C C C

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό (CH_3NH_2 / $CH_3NH_3^+$) οπότε εφαρμόζουμε την εξίσωση του Henderson:

$pH_2 = pKa_2 + \log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = pKa_2 + \log 1 = pKa_2$ (2)

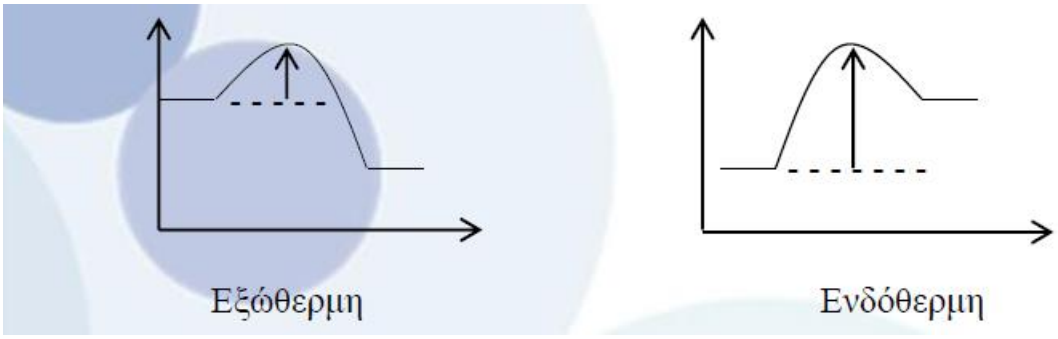
$Kb_1 > Kb_2 \Rightarrow \frac{1}{Kb_1} < \frac{1}{Kb_2} \Rightarrow \frac{K_w}{Kb_1} < \frac{K_w}{Kb_2} \Rightarrow K\alpha_1 < K\alpha_2$

$K\alpha_1 < K\alpha_2 \Rightarrow logK\alpha_1 < logK\alpha_2 \Rightarrow -logK\alpha_1 > -logK\alpha_2 \Rightarrow pKa_1 > pKa_2$ (3)

Από (1), (2) και (3) : $pH_1 > pH_2$. Άρα το CH_3NH_2 έχει μικρότερο pH.

Β4. Ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) είναι η ενεργειακή διαφορά μεταξύ ενεργοποιημένου συμπλόκου και αντιδρώντων. Σύμφωνα με τις τιμές E_a που μας δίνονται από εκφώνηση, η προς τα δεξιά αντίδραση (E_a=50kJ) είναι εξώθερμη και η αντίστροφη (E_a=150kJ) ενδόθερμη.

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ



Στο δεύτερο δοχείο θα έχουμε διαρκώς αύξηση της θερμοκρασίας (εξώθερμη αντίδραση) αφού το δοχείο δεν επιτρέπει την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον. Σύμφωνα με τη αρχή του Le Chatelier, με αύξηση της θερμοκρασίας η θέση της Χ.Ι. μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που απορροφάται θερμότητα (ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση), άρα προς τα αριστερά. Επομένως η συγκέντρωση του Γ θα μειωθεί. Άρα η συγκέντρωση του Γ στο δεύτερο δοχείο θα είναι μικρότερη από τη συγκέντρωση του Γ στο πρώτο δοχείο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Α. $\begin{array}{l} CH_2MgCl \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2MgCl \end{array}$

Β. $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$

Γ. $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-Cl \\ | \\ CH_3 \end{array}$

Δ. $\begin{array}{l} CH_3-CH-CH_3 \\ \quad\quad | \\ \quad\quad CN \end{array}$

Ε. $\begin{array}{l} CH_3-CH-COOH \\ \quad\quad | \\ \quad\quad CH_3 \end{array}$

Ζ. $\begin{array}{l} CH_3-CH-COOCH_3 \\ \quad\quad | \\ \quad\quad CH_3 \end{array}$

Θ. $CH_3-CH=CH_2$

Τ. $\begin{array}{l} CH_3-CH-CH_3 \\ \quad\quad | \\ \quad\quad Br \end{array}$

Λ. $\begin{array}{l} CH_3-CH-CH_2 \\ \quad\quad | \quad\quad | \\ \quad\quad Br \quad\quad Br \end{array}$

Μ. $CH_3-C\equiv CH$

Ν. $CH_3-C\equiv CNa$

Ξ. $CH_3-C\equiv C-CH_3$

Κ. $\begin{array}{l} CH_3-C-CH_3 \\ \quad\quad \| \\ \quad\quad O \end{array}$

Π. $CH_3-CH=CH-CH_3$

Ρ. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Γ2. Για ευκολία θα συμβολίσουμε την ιμπουπροφαίνη ως HA (είναι ένα ασθενές οξύ). Έστω x mol HA το κάθε δισκίο, άρα 25x mol τα 25 δισκία.

NaOH: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C*V = 0.5*0.1 = 0.05 mol$(mol)

	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H_2O
αρχ.	25x		0,05		0		-
αντ./Παρ.	-25x		-25x		+25x		-
τελ.	0		0,05-25x		25x		-

Τελικό διάλυμα:
NaOH: $C = \frac{n}{V} = \frac{0.05-25x}{0.25}$M NaA: $C = \frac{n}{V} = \frac{25x}{0.25}$M

Παίρνουμε 25ml από το τελικό διάλυμα, άρα:
NaOH: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C*V = \frac{0.05-25x}{0.25} * 0.025 = 0.005 - 2.5$ mol

HCl: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C*V = 0.2*0.0125 = 0.0025$ mol

Το NaOH εξουδετερώνεται από το HCl άρα $n_{NaOH} = n_{HCl} = 0.0025$ mol.

Οπότε: $0.005 - 2.5x = 0.0025 \Rightarrow 2.5x = 0.0025 \Rightarrow x = 0.001$mol

HA: $n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = 0.001*206 = 0.206$g / *δισκίο*

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $3H_2S + 2KMnO_4 + 2CO_2 \rightarrow 3S + 2MnO_2 + 2KHCO_3 + 2H_2O$
Οξειδωτική ουσία: το $KMnO_4$ αφού το Mn ανάγεται από α.ο.=+7 σε α.ο.=+4.
Αναγωγική ουσία: το H_2S αφού το S οξειδώνεται από α.ο.=-2 σε α.ο.=0.

Δ2.
α. S: $n = \frac{m}{Mr} = \frac{160000}{32} = 5000$mol

$3H_2S + 2KMnO_4 + 2CO_2 \rightarrow 3S + 2MnO_2 + 2KHCO_3 + 2H_2O$
3mol *3mol*
x=5000mol *5000mol*

H_2S: $n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow V = n*Vm = 5000*22.4 = 112000$L
ή $112 m^3$ στο αρχικό μίγμα φυσικού αερίου ($1L = 0.001 m^3$).

Άρα $1232-112=1120 m^3$ ή 1.120.000L CH_4 στο αρχικό μίγμα φυσικού αερίου.

β. CH_4: $n = \frac{V}{Vm} = \frac{1120000}{22.4} = 50000 mol$ (Για ευκολία 50000=n mol)

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Άρα συνολικά παράγονται: 0.8n+0.1n = 0.9n = 0.9*50000 = 45000mol CO_2.

$$3H_2S + 2KMnO_4 + 2CO_2 + 3S + 2MnO_2 + 2KHCO_3 + 2H_2O$$

3mol 2mol

50000mol $y = \frac{10000}{3}$ mol CO_2 καταναλώθηκαν

Τελικά παράχθηκαν 45000 - $\frac{10000}{3} = \frac{125000}{3}$ *mol* CO_2

n = $\frac{V}{Vm}$ ⇒ V=n*V_m = $\frac{125000}{3}$*22.4 = 933.333,3L CO_2

mol	CH_4	+	$2H_2O$	⇌	CO_2	+	$4H_2$
αρχ.	n				0		0
αντ./Παρ.	-0,8n				+0.8n		+3.2n
Χ.Ι.	n-08n				0.8n		3.2n

mol	CH_4	+	H_2O	⇌	CO	+	H_2
αρχ.	n				0		0
αντ./Παρ.	-0,1n				+0.1n		+0,.1n
Χ.Ι.	n-01n				0.1n		0.1n

mol	CO	+	H_2O	⇌	CO_2	+	H_2
αρχ.	n				0		0
αντ./Παρ.	-0,1n				+0.1n		+0,.1n
Χ.Ι.	n-01n				0.1n		0.1n

Δ3. α. Kc = $\frac{[CH_3OH]}{[CO]*[H_2]^2} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}*(\frac{1}{3})^2}$ = 4.5

β. Έστω ότι πρέπει να προσθέσουμε w mol CO. Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, με την προσθήκη ποσότητας CO (αύξηση συγκέντρωσης του CO), η θέση της Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

mol	CO	+	$2H_2$	⇌	CH_3OH
αρχ.	2+w		1		1
αντ./Παρ.	-z		-2z		+z
νέα Χ.Ι.	2+w-z		1-2z		1+z

Όμως στη νέα Χ.Ι. παράχθηκαν 0,25mol CH_3OH επιπλέον, οπότε: z=0.25mol.
Νέα Χ.Ι.:
CO: 2 + *w* - *z* = 2 + *w* - 0.25 = (1.75 + *w*)*mol*
H_2: 1 - 2 z = 1 - 2*0.25 = 0.5*mol*
CH_3OH: 1 + z = 1 + 0.25 = 125*mol*

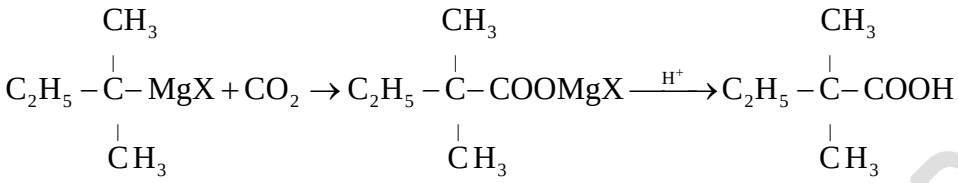
ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Η θερμοκρασία της αντίδρασης παραμένει σταθερή άρα και η σταθερά Kc παραμένει σταθερή:

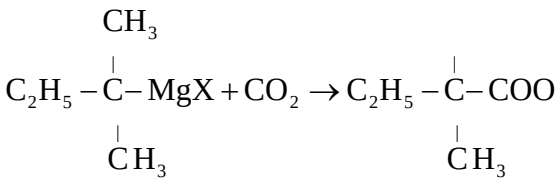
$Kc = \frac{[CH_3OH]}{[CO]*[H_2]^2} \Rightarrow 4.5 = \frac{\frac{1.25}{3}}{\frac{1.75+w}{3}*(\frac{0.5}{3})^2} \Rightarrow \frac{1.25}{(1.75+w)*\frac{0.25}{9}} \Rightarrow w = 8.25 mol$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε 8,25mol CO.

Δ4.



Άρα πρέπει να χρησιμοποιηθεί το αντιδραστήριο:



Δ5. Έστω ότι αντιδρούν n mol NaOH. Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να περισσέψει CH_3COOH, οπότε:

(mol)	CH_3COOH	+	NaOH	→	CH_3COOA	+	H_2O
αρχ.	0.2		n		0		
αντ./Παρ.	-n		-n		+n		
τελ.	0.2-n		0		n		

<u>Τελικό διάλυμα</u>

CH_3COOH: $C_1 = \frac{0.2-n}{V}$ M CH_3COONa: $C_2 = \frac{n}{V}$ M

(M) $CH_3COONa \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + Na^+$

$C_2 \qquad C_2 \qquad C_2$

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό με συζυγές ζεύγος το CH_3COOH/CH_3COO^-, οπότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση του Henderson:

$pH = pKa + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow 4 = 5 + \log\frac{\frac{n}{V}}{\frac{0.2-n}{V}} \Rightarrow -1 = \log\frac{n}{0.2-n}$

$\Rightarrow \log 10^{-1} = \log\frac{n}{0.2-n} \Rightarrow 10^{-1} = \frac{n}{0.2-n} \Rightarrow n = \frac{0.02}{1.1}$ mol

NaOH: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{\frac{0.02}{1.1}}{0.2} = \frac{0.02}{0.22} = \frac{1}{11}$ L

Επιμέλεια: Καραδέμπτρος Θεόδωρος
Πατάκη Ζωή

ΘΕΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ