Απαντήσεις Χημεία Κατεύθυνσης Γ΄ Λυκείου 2008

ΘΕΜΑ 1ο

1.1. β
1.2. δ
1.3. γ
1.4. β
1.5. **α** – Λάθος
β – Σωστό
γ – Λάθος
δ – Σωστό
ε – Λάθος

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. **α.** $_{15}A$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (υποστιβάδες)
K: 2 L: 8 M:5 (στιβάδες)
$_{17}B$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (υποστιβάδες)
K: 2 L: 8 M:7 (στιβάδες)

β. Το άτομο του Α έχει τρία μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, ενώ το άτομο του Β έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως το ένα άτομο του Α ενώνεται με τρία άτομα Β με ένα ομοιοπολικό δεσμό αντίστοιχα.
Το ένα άτομο Α έχει 5 ηλεκτρόνια σθένους. Τα τρία άτομα Β έχουν 3.7=21 ηλεκτρόνια σθένους. Άρα στις εξωτερικές στιβάδες των ατόμων της ένωσης AB_3 υπάρχουν 21+5=26 ηλεκτρόνια ή 13 ζεύγη ηλεκτρονίων.
Άρα ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis της ένωσης AB_3 είναι:

$$:\ddot{B}:\ddot{A}:\ddot{B}: \quad \text{ή} \quad :\ddot{B}-\ddot{A}-\ddot{B}$$
$$:\ddot{B}: \qquad\qquad :\ddot{B}:$$

Σημείωση: Απαραίτητη είναι μόνο η αναγραφή του ηλεκτρονιακού τύπου.

γ. Τα άτομα Α και Β έχουν (στη θεμελιώδη κατάσταση) ηλεκτρόνια στις ίδιες στιβάδες. Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το άτομο με τον μικρότερο ατομικό αριθμό (άρα και με το μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο). Άρα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το άτομο Α.

2.2. **α.** Έστω διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης c. Η NH_3 είναι ασθενής βάση άρα ιοντίζεται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

	$NH_3 + H_2O$	$NH_4^+ + OH^-$	
Ιοντιζ.- Παραγ.	xM	xM	xM

$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]} \quad (1)$$

Όπου $[NH_4^+]=xM$, $[OH^-]=xM$, $[NH_3]=c-x \approx c$
Από την (1) έχουμε:

$$K_b = \frac{x.x}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_b.c} \ \ \text{ή} \ \ [OH^-]_{\alpha^\circ \text{ι}.} = \sqrt{K_b.c_{\sim^\circ \text{ι}.}} \quad (2)$$

Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του διαλύματος ισχύει για την συγκέντρωση της NH_3:

$c_{αρχ}.V_{αρχ} = c_{τελ}V_{τελ}$ άρα $c_{τελ\,(NH_3)} = \frac{c_{αρχ.}\cdot V_{αρχ}}{V_{τελ}}$ ή

$c_{τελ.\,(NH_3)} = \frac{c_{αρχ.}V}{2V}$ ή $c_{τελ\,(NH_3)} = \frac{c_{αρχ}}{2}$

Ομοίως στο αραιωμένο διάλυμα με βάση τη (2) έχω:

$$[OH^-]_{\text{αρ}} = \sqrt{K_b.c_{\text{αρ}}} \Rightarrow [OH^-]_{\text{αρ}} = \sqrt{K_b\frac{c_{\text{αρ}_i}}{2}} \Rightarrow [OH^-]_{\text{αρ}} = \frac{[OH^-]_{\text{αρ}_i}}{\sqrt{2}}$$

Άρα η πρόταση είναι λάθος.

β. Στο διάλυμα $Δ_1$ έχω:

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (1)

Προσθέτοντας NaOH, αυτό διΐσταται:

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος η (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά, άρα η $[NH_4^+]$ μειώνεται.

Άρα η πρόταση είναι λάθος.

2.3 Από τις παραπάνω ενώσεις αντιδρούν με Να οι: CH_3CH_2OH και CH_3COOH. Επομένως τα δοχεία 2 και 4 περιέχουν τις ενώσεις CH_3CH_2OH και CH_3COOH (όχι υποχρεωτικά αντίστοιχα).

Από τις παραπάνω ενώσεις με Na_2CO_3 αντιδρά το CH_3COOH. Άρα στο δοχείο 2 περιέχεται η ένωση CH_3COOH. Επομένως στο δοχείο 4 περιέχεται η ένωση CH_3CH_2OH.

Από τις παραπάνω ενώσεις με αμμωνιακό διάλυμα $AgNO_3$ (αντιδραστήριο Tollens) αντιδρά μόνο η $CH_3CH{=}O$. Άρα στο δοχείο 1 περιέχεται η ένωση $CH_3CH{=}O$. Προφανώς στο δοχείο 3 περιέχεται η ένωση $CH_3{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}CH_3$

ΘΕΜΑ 3ο

3. 1. **(Α)** $CH_3C{\equiv}CH$

(Β) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$

(Γ) CH_3COONa

(Θ) $CH_3C{\equiv}CNa$

(Δ) $CH_3{-}CH{=}CH_2$

(Ε) $CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3$ (κύριο προϊόν)

(Ζ) $CH_3{-}\underset{\underset{OH}{|}}{C}H{-}CH_3$

3.2. $CH_3{-}C{\equiv}CNa + CH_3{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H{-}CH_3 \rightarrow CH_3{-}C{\equiv}C{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H{-}CH_3 + NaCl$

$CH_3COONa + CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 \rightarrow CH_3COO\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}HCH_3 + NaCl$

3.3. α. Η αλκοόλη (Λ) είναι η: $CH_3CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3$

$CH_3CH_2CHCH_3$
|
OH

Η αντίδραση της (Λ) με I_2/NaOH (αλογονοφορμική) είναι:

$CH_3CH_2CHCH_3 + I_2 \rightarrow CH_3CH_2COCH_3 + 2HI$
|
OH

$CH_3CH_2COCH_3 + 3I_2 \rightarrow CH_3CH_2COCI_3 + 3HI$

$CH_3CH_2COCI_3 + NaOH \rightarrow CH_3CH_2COONa + CHI_3\downarrow$

$5HI + 5NaOH \rightarrow 5NaI + 5H_2O$

$CH_3CH_2CHCH_3 + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow CH_3CH_2COONa + CHI_3\downarrow + 5NaI + 5H_2O$
|
OH

Σημείωση: Δεν είναι απαραίτητη η αναγραφή των σταδίων της αλογονοφορμικής.

β. $3CH_3CH_2CHCH_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3CH_3CH_2COCH_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$
|
OH

3mol $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ χρειάζονται 1mol $K_2Cr_2O_7$

0,3 mol X

X=0,1mol $K_2Cr_2O_7$

Αλλά $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} \Rightarrow V = \frac{0,1\,mol}{0,2\,mol/L} \Rightarrow V = 0,5L$ ή 500mL

ΘΕΜΑ 4ο

4.1. α. Προσθέτοντας HCl στο διάλυμα (Δ_1) NaA πραγματοποιείται η αντίδραση:

$NaA + HCl \rightarrow NaCl + HA$ (1)

Η ποσότητα του HCl είναι $\frac{448\,mL}{22400\,mL/mol} = 0,02\,mol$

Επομένως με βάση την (1) αντιδρά όλη η ποσότητα του HCl, δηλαδή 0,02mol HCl αντιδρούν με 0,02mol NaA και παράγονται 0,02mol HA (και 0,02mol NaCl).

Επομένως στο διάλυμα (Δ_2) θα περιέχονται:

0,04-0,02=0,02mol HA και 0,02mol NaA

Το διάλυμα αυτό (Δ_2) είναι ρυθμιστικό όπου:

$c_{HA} = \frac{0,02\,mol}{1,6\,L}$ ©~§ $c_{N\sim A} = \frac{0,02\,mol}{1,6\,L}$

Από τον τύπο:

$$pH = pK_a + \log\frac{c}{c_{o\P.}} \Rightarrow 5 = pK_a + \log\frac{\frac{0,02}{1,6}}{\frac{0,02}{1,6}} \Rightarrow pK_a = 5$$ η K_α του HA = 10^{-5}

β. Στο αρχικό διάλυμα (Δ_1) περιέχεται NaA $\frac{0,04mol}{1,6L} = \frac{10^{-1}}{4}M$, όπου:

$NaA \rightarrow Na^+ + A^-$

$\frac{10^{-1}}{4}M$ $\frac{10^{-1}}{4}M$

Το ιόν A^- επειδή προέρχεται από ασθενές οξύ ΗΑ αντιδρά με το νερό:

$A^- + H_2O \quad HA + OH^-$

Αντιδ. xM xM xM

$$K_b = \frac{[HA].[OH^-]}{[A^-]} \quad (2)$$

Όπου [HA]=xM, $[OH^-]$=xM, $[A^-]=\frac{10^{-1}}{4}M$ -x≈$\frac{10^{-1}}{4}M$

Αλλά:

$$K_{b\,B^-} = \frac{K_w}{K_{a\ HA}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Α®ό } (2): 10^{-9} = \frac{x.x}{\frac{10^{-1}}{4}} \Rightarrow x^2 = \frac{10^{-10}}{4} \Rightarrow x = \frac{10^{-5}}{2}M$$

$$\Delta\text{¦}^{a}\sim\text{¢}\acute{\eta}: [OH^-] = \frac{10^{-5}}{2}M$$

$$\text{Ό«μs } K_w = [H_3O^+].[OH^-] \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} \Rightarrow$$

$$[H_3O^+] = 2.10^{-9}M$$

4.2. Στο διάλυμα (Δ_2) όγκου 1600mL έχουμε βρει ότι περιέχονται 0,02mol ΗΑ και 0,02 mol NaA.

Στο διάλυμα NaOH που προσθέτουμε:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{NaOH} = c.V = 2{,}5.10^{-2}\frac{mol}{L}.0{,}4L = 10^{-2}mol$$

Δηλαδή το διάλυμα αυτό περιέχει 0,01mol NaOH. Το NaOH αντιδρά με το ΗΑ του (Δ_2) σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$

Όπου όλο το NaOH αντιδρά . Δηλαδή:

0,01mol NaOH αντιδρούν με 0,01mol ΗΑ και παράγονται 0,01mol NaA.

Επομένως το τελικό διάλυμα (Δ_3) όγκου 1600+400=2000mL ή 2L περιέχει

(0,02-0,01)mol = 0,01 mol ΗΑ και 0,02+0,01=0,03mol NaA.

Αυτό πάλι είναι ρυθμιστικό διάλυμα με συγκεντρώσεις:

$c_{HA} = \frac{0{,}01}{2}M$ ©~§ $c_{NaA} = \frac{0{,}03}{2}M$

Από τον τύπο του ρυθμιστικού διαλύματος:

$$pH = pK_a + \log\frac{c}{c_{o\xi}} \Rightarrow pH = -\log 10^{-5} + \log\frac{\frac{0{,}03}{2}}{\frac{0{,}01}{2}} \Rightarrow$$

$$pH = 5 + \log 3 \Rightarrow pH = -\log 10^{-5} + \log 3 = -(\log 10^{-5} - \log 3) = -\log\frac{10^{-5}}{3}$$

Δηλαδή $[H_3O^+]=\frac{10^{-5}}{3}M$.