ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε μια στιβάδα με κβαντικό αριθμό 4 είναι:

i. 32 ii. 18
iii. 50 iv. 2

2. Κατά την προσθήκη H_3O^+ σε διάλυμα που περιέχει δείκτη ΗΔ το χρώμα αντιστοιχεί:

i. Στο ιόν H_3O^+ ii. Στο μόριο ΗΔ
iii. Στο ιόν Δ^- iv. Στο προϊόν ανάμιξης του δείκτη με το οξύ.

3. Ένα απ' τα ζεύγη δεν αποτελεί ρυθμιστικό διάλυμα:

i. $HNO_2 – NaNO_2$ ii. HCN - KCN
iii. $HNO_3 – KNO_3$ iv. HCOOH – HCOOK

4. Από τις ενώσεις C_6H_5OH, CH_3COOH, CH_3CH_2OH, με NaOH δεν αντιδρούν:

i. Μόνο η C_6H_5OH. ii. Οι C_6H_5OH και CH_3COOH
iii. Μόνο η CH_3COOH iv. Μόνο η CH_3CH_2OH.

5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

i. Το μήκος του δεσμού C-C είναι μεγαλύτερο απ' το μήκος του δεσμού C=C.
ii. Η ηλεκτρονιακή δομή του $_{16}S^{-2}$ είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.
iii. Το τροχιακό διάγραμμα του $_8O$ είναι: $\underset{1s}{[\uparrow\downarrow]}\underset{2s}{[\uparrow\downarrow]}\underset{2p}{[\uparrow\downarrow][\uparrow][\downarrow]}$
iv. Με αραίωση διαλύματος KCN παρατηρούμε αύξηση του pOH.
v. Αλκαλιμετρία είναι μία μέθοδος προσδιορισμού της συγκέντρωσης μιας βάσης.

Θέμα 2ο

1. Διατάξτε τα τροχιακά $1s, 2s, 2p, 3p, 3s, 3d$ των ατόμων $_1H$ και $_{19}K$ κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας. Να δικαιολογηθεί η απάντηση.

2. Καθεμία από τις ακόλουθες αντιδράσεις είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά. Διατάξτε τα οξέα και τις βάσεις κατά σειρά ελαττούμενης ισχύος. (2 σειρές μία για βάσεις και μία για οξέα.)

- $H_2O + NH_2^- \Leftrightarrow NH_3 + OH^-$
- $HCN + OH^- \Leftrightarrow H_2O + CN^-$
- $HCO_3^- + OH^- \Leftrightarrow H_2O + CO_3^{-2}$
- $H_2S + CO_3^{-2} \Leftrightarrow HCO_3^- + HS^-$
- $HCO_3^- + CN^- \Leftrightarrow HCN + CO_3^{-2}$

3. Ένας πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ έχει σταθερά διαστάσεως $K_\alpha = 9 \cdot 10^{-9}$. Το όξινο χρώμα είναι κίτρινο ενώ το αλκαλικό κόκκινο. Το κίτρινο χρώμα επικρατεί όταν $\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{30}{1}$ ενώ το κόκκινο όταν $\frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{2}{1}$ Ποια η περιοχή pH αλλαγής χρώματος του δείκτη; Δίνεται log2,7 = 0,43 και log4,5 = 0,65.

Θέμα 3°

176g εστέρα (Γ) που προέρχεται από την εστεροποίηση κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (Α) με κορεσμένη μονόξινη αλκοόλη (Β) υδρολύονται με 36g νερού και στην κατάσταση χημικής ισορροπίας παράγονται τα (Α) και (Β).

Το (Α) αντιδρά πλήρως με 2L διαλύματος NaOH 1/3M.

Το (Α) επίσης μπορεί να ανάγει διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ οξινισμένου με HCl.

Η ένωση (Β) αντιδρώντας με διάλυμα I_2 / NaOH σχηματίζει κίτρινο ίζημα.

i. Να βρεθεί η απόδοση της υδρόλυσης.
ii. Οι συντακτικοί τύποι των (Α),(Β) και (Γ).
iii. Να γραφούν όλες οι χημικές αντιδράσεις των φαινομένων που περιγράφονται στην άσκηση.
iv. Να βρεθεί η μάζα του κίτρινου ιζήματος.
v. Προτείνεται μια μέθοδο παρασκευής του (Γ) με πρώτη ύλη το CH_4 και ανόργανα αντιδραστήρια.

Δίνεται η K_c της εστεροποίησης $K_c = 4$, $A_{r(H)} = 1$, $A_{r(C)} = 12$, $A_{r(O)} = 16$ και $A_{r(I)} = 127$

Θέμα 4°

Θέλουμε να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα Δ με pH = 9 και διαθέτουμε διάλυμα Δ_1 NH_3 0,1M και διάλυμα Δ_2 NH_4Cl 0,2M . Η NH_3 έχει $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

i. Πόσα L των Δ_1 και Δ_2 πρέπει να αναμιχθούν για να προκύψει διάλυμα όγκου 500mL;
ii. Αν αντί για το διάλυμα NH_3 διαθέτουμε διάλυμα NaOH με pH = 13 πόσα L θα χρειαστούν για να παρασκευαστούν 500 mL του παραπάνω διαλύματος;
iii. Σε 100 mL του ρυθμιστικού διαλύματος Δ προσθέτω 50 mL διαλύματος HCl 0,1M. Πόσο θα μεταβληθεί το pH του διαλύματός; Δίνεται $\sqrt{50} = 7$ και log7=0,85.
iv. Αν αρχικά είχαμε μόνο το διάλυμα Δ_1, πόσα L διαλύματος Δ_4 ισχυρού οξέος HA 0,02M θα χρειαζόμασταν για την παρασκευή του ίδιου ρυθμιστικού διαλύματος;

Απαντήσεις

Θέμα 1^{ο}

$1 \to i, 2 \to ii, 3 \to iii, 4 \to iv,$

$5. i - \Sigma, ii \to \Lambda, iii \to \Lambda, iv \to \Sigma, v \to \Lambda$

Θέμα 2^{ο}

1. Στο άτομο του Η η ενέργεια των τροχιακών εξαρτάται μόνο από τον κύριο κβαντικό αριθμό n (εκφυλισμός). Άρα Η: 1s<2s=2p<3s=3p=3d.
Στα πολυηλεκτρονιακά άτομα η ενέργεια των τροχιακών εξαρτάται από τον κύριο κβαντικό αριθμό n και τον δευτερεύοντα l (άρση του εκφυλισμού)
Άρα Κ: 1s<2s<2p<3s<3p<3d.

2.ΟΞΕΑ: $H_2S > HCO_3^{-2} > HCN > H_2O > NH_3$

ΒΑΣΕΙΣ: $NH_2^- > OH^- > CN^- > CO_3^{-2} > HS^-$ γιατί:

- $H_2O + NH_2^- \Leftrightarrow NH_3 + OH^-$ οξέα: $H_2O > NH_3$ βάσεις: $NH_2^- > OH^-$
- $HCN + OH^- \Leftrightarrow H_2O + CN^-$ οξέα: $HCN > H_2O$ βάσεις: $OH^- > CN^-$
- $HCO_3^- + OH^- \Leftrightarrow H_2O + CO_3^{-2}$ οξέα: $HCO_3^- > H_2O$ βάσεις: $OH^- > CO_3^{-2}$
- $H_2S + CO_3^{-2} \Leftrightarrow HCO_3^- + HS^-$ οξέα: $H_2S > HCO_3^-$ βάσεις: $CO_3^{-2} > HS^-$

$HCO_3^- + CN^- \Leftrightarrow HCN + CO_3^{-2}$ οξέα: $HCO_3^- > HCN$ βάσεις: $CN^- > CO_3^{-2}$

3. $H\Delta + H_2O \Leftrightarrow \Delta^- + H_3O^+$

(κίτρινο) (κόκκινο)

$$K_\alpha = \frac{[\Delta^-]\cdot[H_3O^+]}{[H\Delta]} = 9\cdot10^{-9} \Rightarrow [H_3O^+] = 9\cdot10^{-9}\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = 9\cdot10^{-9}\cdot\frac{30}{1} = 2{,}7\cdot10^{-7}$$

και $[H_3O^+] = 9\cdot10^{-9}\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = 9\cdot10^{-9}\cdot\frac{1}{2} = 4{,}5\cdot10^{-9}$

$pH_1 = 6{,}57, pH_2 = 8{,}35.$ άρα η περιοχή αλλαγής είναι 6,57-8,35.

Θέμα 3^{ο}

i. (Α) $RCOOH + NaOH \to RCOONa + H_2O$ NaOH : $n = C\cdot V = 2/3 mol$

2/3 mol 2/3 mol

$H_2O : n = m/M_r = 2mol$

mol	$RCOOR' + H_2O \Leftrightarrow RCOOH + R'OH$
αρχικά	Χ 2
Αντ/παρ	-Ψ -Ψ Ψ Ψ(2/3)
Χ.Ι.	(Χ-$\frac{2}{3}$) (2-$\frac{2}{3}$) (2/3) (2/3)

$$K_c = 4 \Rightarrow K_c^{'} = \frac{1}{4} = \frac{[RCOOH]\cdot[R'OH]}{[RCOOR']\cdot[H_2O\}} = \frac{\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}}{\frac{X-2/3}{V}\cdot\frac{2-2/3}{V}} \Rightarrow X = 2mol$$

$RCOOR'; M_r = \frac{m}{n} = 88 \Rightarrow 14\nu + 32 = 88 \Rightarrow \nu = 4.$ α = $\frac{\Psi}{X} = \frac{\frac{2}{3}}{2} = 0{,}33 ή 33{,}33\%$

Επειδή το οξύ Α οξειδώνεται είναι το HCOOH και η αλκοόλη η C_3H_7OH. Η αλκοόλη δίνει αλογονοφορμική άρα είναι η $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3$.

ii. Άρα (Α) HCOOH, (Β) $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3$ και (Γ) $HCOO\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_3$

iii. $3HCOOH + K_2Cr_2O_7 + 8HCl \rightarrow 3CO_2 + 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O$

$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$

$HCOO\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_3 + H_2O \Leftrightarrow$ HCOOH+ $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3$

$CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3 + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow CH_3COONa + CHI_3 \downarrow + 5NaI + 5H_2O$

iv. 2/3mol 2/3mol

Άρα CHI_3: M_r = 394 και m = $\frac{2}{3} \cdot 394 = 262{,}67g$

v. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl \xrightarrow{+NaOH/H_2O} CH_3OH \xrightarrow{[O]} CH_2 = O \xrightarrow{[O]} HCOOH$

$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{'ανυδρο-αιθέρα} CH_3MgCl \xrightarrow{+CH_2=O/+H_2O} CH_3CH_2OH \xrightarrow{[O]} CH_3CH = O$

$CH_3CH = O \xrightarrow{+CH_3MgCl/+H_2O} CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3 \xrightarrow{+HCOOH} HCOO\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_3$

Θέμα 4ο

i. $n_{NH_3} = 0{,}1V_1, n_{NH_4Cl} = 0{,}2V_2$.

$$pOH = pK_W - pH = 5\,.\; pOH = pK_b + \log\frac{C_o}{C_B} \Rightarrow 5 = -\log 2\cdot 10^{-5} + \log\frac{\frac{0{,}2V_2}{V_1+V_2}}{\frac{0{,}1V_1}{V_1+V_2}}.$$

$$\acute{\alpha}\rho\alpha : V_1 = V_2 = 0{,}25L$$

ii. $n_{NaOH} = 0{,}1V_1, n_{NH_4Cl} = 0{,}2V_2$

mol	$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$			
Αρχ.		$0{,}1V_1$	$0{,}2V_2$	-
Αντ/παρ.		$-0{,}1V_1$	$-0{,}1V_1$	$0{,}1V_1$
Τελ.		-	$0{,}2V_2-0{,}1V_1$	$0{,}1V_1$

Από την εξίσωση Henderson προκύπτει: V_1=0,2L και V_2 = 0,3L.

iii. $n_{NH_3} = 0{,}05\cdot 0{,}1 = 0{,}005mol, n_{NH_4Cl} = 0{,}1\cdot 0{,}1 = 0{,}01mol, n_{HCl} = 0{,}1\cdot 0{,}05 = 0{,}005mol.$

mol	$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$			
Αρχ.		0,005	0,005	0,01
Αντ/παρ.		-0,005	-0,005	0,005
Τελ.		-	-	0,015

$C_{NH_4Cl} = 0{,}1M$

C(M)	$NH_4^+ + H_2O \Leftrightarrow NH_3 + H_3O^+$			
Χ.Ι.		0,1-Ψ	Ψ	Ψ

Τελικά $pH = -\log 7\cdot 10^{-6} = 5{,}15$.

iv. $n_{NH_3} = 0{,}1\cdot 0{,}25 = 0{,}025mol, n_{HA} = 0{,}02V$

mol	$HA + NH_3 \rightarrow NH_4A$			
Αρχ.		0,02V	0,025	-
Αντ/παρ.		-0,02V	-0,02V	0,02V
Τελ.		-	0,025-0,02V	0,02V

Τελικά από την εξίσωση Henderson προκύπτει: V= 5/6L.