ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. γ

Α3. α

Α4. β

Α5. δ

ΘΕΜΑ Β

Β1. α)

$_{11}$Na: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

$_{16}$S : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$

$_{19}$K: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$

Το Na βρίσκεται στην $3^η$ περίοδο και $1^η$ ομάδα, το S βρίσκεται στην $3^η$ περίοδο και $16^η$ ομάδα και το K βρίσκεται στην $4^η$ περίοδο και στην $1^η$ ομάδα. Σε μεγαλύτερη περίοδο αντιστοιχεί μεγαλύτερος κύριος κβαντικός αριθμός άρα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. Στην ίδια περίοδο μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το στοιχείο με τη μικρότερη ομάδα λόγω μικρότερου δραστικού πυρηνικού φορτίου. $r_K > r_{Na} > r_S$

β) Στην ίδια περίοδο μεγαλύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει το στοιχείο με τη μικρότερη ατομική ακτίνα λόγω μικρότερου δραστικού πυρηνικού φορτίου.

Για το Na το δραστικό πυρηνικό φορτίο είναι 11-10=1

Για το S το δραστικό πυρηνικό φορτίο είναι 16-10=6

$E_{i(1)Na} < E_{i(1)S}$

B2. α. Με την προσθήκη μικρής ποσότητας H_2SO_4 παρατηρείται αύξηση της

$[H_3O^+]$ λόγω των ιοντισμών:

$$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow HSO^-_4 + H_3O^+ \quad HSO_{-4} + H_2O \rightleftharpoons SO_{2-4} + H_3O_+$$

Άρα λόγω Le Chatelier αφού αυξάνεται η $[H_3O^+]$, η Χ.Ι. μετατοπίζεται δεξιά για να αναιρέσει τη μεταβολή, οπότε επικρατεί το πορτοκαλί χρώμα

β. Με την προσθήκη NaOH αυξάνεται η $[OH^-]$ στο διάλυμα,

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

άρα μειώνεται η συγκέντρωση των οξωνίων, οπότε λόγω Le Chatelier η Χ.Ι. μετατοπίζεται αριστερά, δηλαδή αυξάνεται η $[CrO^{2-}_4]$ και επικρατεί το κίτρινο χρώμα.

B3. Οι συχνότητες μετάπτωσης μπορούν να προσδιοριστούν με τις παρακάτω σχέσεις και να συμπεράνουμε ότι είναι ίσες.

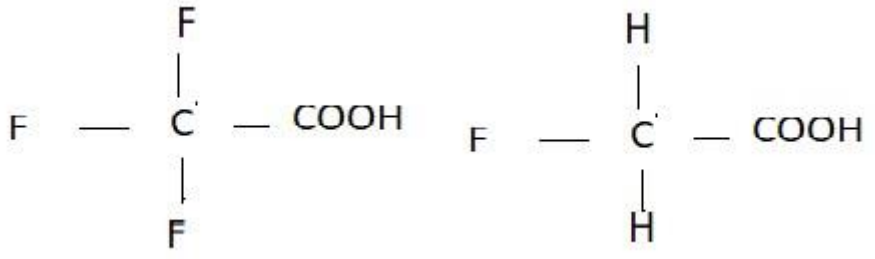
$4p \rightarrow 3s$ $\quad v1=\Delta E1/h=(7/144)*(E1/h)$

$4p \rightarrow 3d$ $\quad v2=\Delta E2/h=(7/144)*(E1/h)$

Β4. α. Όσο μεγαλύτερη η K_a τόσο μικρότερη η pK_a, άρα ισχυρότερο αρνητικό επαγωγικό φαινόμενο προκαλείται από την ομάδα, δηλαδή προκύπτει ισχυρότερο οξύ.

$$NO_2^- > F^- > HO^- > C_2H_5^-$$

β.



Οι τρεις ομάδες F προκαλούν ισχυρότερο -I (αρνητικό επαγωγικό φαινόμενο) δηλαδή έλκουν περισσότερο σε σχέση με τη μία ομάδα F, το κοινό ζεύγος e^- του -O(÷) H, οπότε το -H μπορεί να αποσπαστεί ευκολότερα.



Δομή Α Δομή Β

Στη δομή Α επειδή τα μόρια της αμμωνίας βρίσκονται σε αντιδιαμετρική διάταξη όπως και τα χλώρια, η συνολική διπολική ροπή του μορίου είναι μηδέν.

Στη δομή Β τα μόρια της αμμωνίας και τα χλώρια έχουν συνολική διπολική ροπή διαφορετική του μηδενός οπότε παρατηρείται πολικότητα.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι αφού οι πολικές ενώσεις διαλύονται σε πολικούς διαλύτες και οι μη πολικές σε μη πολικούς διαλύτες, η δομή Β αφού είναι πολική θα διαλυθεί στο πολικό νερό σε σχέση με τη δομή Α.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Στο ισοδύναμο σημείο θα ισχύει:

$n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow 0,02\ C_{HA}=0,02.0.2 \Rightarrow C_{HA}=0,2M$

β.

	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H_2O
Αρχικά	0.004	0.002		
Τελικά	0.002	-	0.002	

$$\text{Ρυθμιστικό διάλυμα } pH=pK_a + \log\frac{C_{A^-}}{C_{HA}} = 6$$

Γ2.

α. B + HCl → BHCl

Στο ισοδύναμο σημείο: $m_B=m_{HCl} \Leftrightarrow 0.2.0.02 = 0.2 \cdot V_{HCl_{I.\Sigma}} \Leftrightarrow V_{HCl_{I.\Sigma}} = 0.02L$ ή 20ml

β.

mol	B + HCl	→ BHCl
Αρχικά	0.004	0.004	
Τελικά	-	-	0.004

M	BHCl	→ BH^+	+ Cl^-
Αρχικά	0,1		
Τελικά		0,1	0,1

$BH^+ + H_2O \rightleftharpoons B + H_3O^+$

Αρχικά	0.1			
Υδρολύονται	ω			
Παράγονται			ω	ω
Ιοντική Ισορροπία	0.1-ω		ω	ω

$$K_a = \frac{\omega^2}{0,1} \Rightarrow 10^{-9} = \omega^2 \Leftrightarrow \omega = 10^{-4,5} M, \quad pH = 4.5$$

Γ3. Η επιλογή του δείκτη γίνεται με βάση το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης, όπου πρέπει τα όρια αλλαγής χρώματος του δείκτη να το εμπεριέχουν. Οπότε προκύπτει:

i) κίτρινο της λαζαρίνης

Κατά την ογκομέτρηση του Υ2 προκύπτει pH = 4,5 αρα ii) ηλιανθίνη

Γ4. $HA + B \rightarrow BHA$

Αρχικά	0.2V	0.2V	
Τελικά	-	-	0.2V

$BHA \rightarrow BH^+ + A^-$

Αρχικά	0.1	-	
Τελικά	-	0.1	0.1

$K_{aBH^+} = 10^{-8}$ $\quad BH^+ + H_2O \rightleftharpoons B + H_3O^+$

$K_{aA^-} = 10^{-8}$ $\quad A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$

Γ5. Οι ενδόθερμες αντιδράσεις απορροφούν ενέργεια από το περιβάλλον όπως ο αυτοιοντισμός του νερού οπότε η αντίστροφη είναι εξώθερμη άρα θερμοκρασία του διαλύματος αυξάνεται.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. mol

Αρχικά	n	n
Αντ/Παρ	-x	-3x
Χ.Ι.	n - x	n -3x

Σε δοχείο σταθερού όγκου η αναλογία όγκων αντιστοιχεί σε αναλογία mol οπότε θα ισχύει:

20/100 · 2x = n – 2x n = 6x οπότε η απόδοση θα είναι α= 3x/n = 3x/6x = 0,5 ή 50%

Δ2.

$2(n-x)=10 \Leftrightarrow n-x=5 \Leftrightarrow 5x=5 \Leftrightarrow x=1mol$ άρα n = 6mol

$$kc=\frac{\left(\frac{2}{v_1}\right)^2}{\frac{n-x}{V_1}\cdot\frac{(n-3x)^3}{V_1}} \Leftrightarrow \frac{20}{27}=\frac{\frac{4}{V_1^2}}{\frac{5\ 3^3}{V_1 V_1^3}} \Leftrightarrow \frac{20}{27}=\frac{4V_1^2}{27\cdot 5} \Leftrightarrow V_1=5L$$

Δ3.

	$CaCO_{3(s)}$ ⇌		$CaO_{(s)}$ +	
Αρχική	2			
Αντ/Παρ	-x		+x	+x
Χ.Ι.	2-x		+x	+x

α = x/2 οπότε προκύπτει x=1mol και Kc = $[CO_2]$ = 1M

α. Αφού οι αντιδράσεις είναι απλές θα ισχύει: Για τη δεξιά: $u_1 = k_1$

(μηδενικής τάξης)

Για την αριστερά: $u_2 = k_2 [CO_2]$ (πρώτης τάξης)

β. Στη χημική ισορροπία οι ταχύτητες των δύο αντιδράσεων γίνονται ίσες οπότε θα ισχύει:

$$u_1 = u_2 \quad k_1 = k_2 [CO_2]$$

δηλαδή, $k_1 = k_2$

Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης αντιστοιχεί στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης, άρα $u_{αρχ}=u_1=k_1=0,4$ M/min, οπότε και η $k_2= 0,4$ 1/min

γ. Η πίεση στο δοχείο πρέπει να υποδιπλασιαστεί άρα αφού το μοναδικό αέριο που ασκεί πίεση σε σταθερή θερμοκρασία και όγκο είναι το $CO_{2(g)}$, πρέπει η ποσότητα του να μειωθεί στα 0,5mol, όπως προκύπτει από τη σχέση των πιέσεων.

Όμως επειδή η Kc = $[CO_2]$ = 1M προκύπτει ότι το σύστημα δε θα καταλήξει σε χημική ισορροπία αλλά θα πραγματοποιηθεί πλήρης αντίδραση έτσι ώστε να παραχθούν τελικά 0,5mol CO_2.

	$CaCO_{3(s)}$	⇌	$CaO_{(s)}$	+
Αρχική	2			
Αντ/Παρ	2		2	2
Τελικά	-		2	2

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι θα παράγονταν 2mol CO_2 σε πλήρη αντίδραση, οπότε θα χρειαστεί να αφαιρεθεί το 1,5 mol ώστε να παραχθεί 0,5mol από το οποίο θα υποδιπλασιαστεί τελικά η πίεση.

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552
&
Σωτήρος Διός & Πραξιτέλους 153