ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. α

Α3. α

Α4. δ

Α5. 1. Σωστό

2. Σωστό

3. Λάθος

4. Λάθος

5. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. α) $_{18}X$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

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

β) $_{18}X$: p τομέας, $3^{η}$ περίοδος, $18^{η}$ ομάδα

$_{19}\Psi$: s τομέας, $4^{η}$ περίοδος, $1^{η}$ ομάδα

γ) Στον Π.Π. η ενέργεια $1^{ου}$ ιοντισμού αυξάνεται σε μία περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά και σε μία ομάδα από κάτω προς τα πάνω. Επειδή τα τρία στοιχεία έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς και η ενέργεια με βάση το διάγραμμα τον τριών πρώτων στοιχείων αυξάνεται ενώ του τέταρτου μειώνεται απότομα αυτό σημαίνει ότι τα τρία πρώτα στοιχεία είναι τα τελευταία στοιχεία μιας περιόδου ενώ το τέταρτο είναι το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου. Οπότε με βάση τους ατομικούς αριθμούς μιλάμε για τα στοιχεία της $3^{η}$ και $4^{ης}$ περιόδου. Σωστή απάντηση: ii.

Β2. α) Σε χώρο με αυξημένη υγρασία δηλαδή υψηλή συγκέντρωση $H_2O_{(g)}$ η Χ.Ι., όπου σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier αν μεταβάλλουμε έναν από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της Χ.Ι. τότε αυτή μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε,θα μετατοπιστεί προς τα δεξία και επικρατεί το ροδόχρουν χρώμα.

β) Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier που προαναφέρθηκε, με αύξηση της θερμοκρασίας η Χ.Ι. μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που η αντίδραση είναι ενδόθερμη και επειδή επικρατεί το μπλέ χρώμα η αντίδραση μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Οπότε προς τα δεξιά η αντίδραση είναι εξώθερμη.

Β3. α) Η ένωση είναι ιοντική στην οποία αναπτύσσονται δυνάμεις ιόντος – ιόντος οπότε θα έχει υψηλό σ.β..

β) Στο HF αναπτύσσεται δεσμός υδρογόνου που δεν υπάρχει στα άλλα υδραλογόνα.

γ) Στα μόρια HBr και HCl αναπτύσσονται δυνάμεις διπόλου – διπόλου και δυνάμεις London. Όμως $Mr_{HBr} = 81 > Mr_{HCl} = 36,5$, οπότε στο HBr ισχυροποιούνται οι διαμοριακές δυνάμεις και γι'αυτό έχει υψηλότερο σ.β..

Β4. (σχολικό βιβλίο μέρος Β σελ. 78 σχήμα 3.5)

Με τη αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται το ποσοστό των μορίων με $E > E_a$ και αυξάνεται η ταχύτητα αντίδρασης. Από το σχήμα η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται δεξιά για τη θερμοκρασία T_1 και το εμβαδόν που αντιπροσωπεύει τον αριθμό των μορίων με ενέργεια μεγαλύτερη από την E_a μεγαλώνει. Άρα $T_1 > T_2$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α)

$A: CH_2 = O$

$B: CH_3OH$

$\Gamma: CH_3Cl$

$\Delta: CH_3MgCl$

$ενδιάμεσο: CH_3CH_2OMgCl$

$E: CH_3CH_2OH$

$Z: CH_2 = CH_2$

$\Theta: CH_3COOH$

$K: CH_3COONa$

$\Lambda: HCOONa$

$M: CHBr_3$

β) Γιατί παρουσία ελάχιστης υγρασίας το αντιδραστήριο Grignard καταστρέφεται:

$$CH_3MgCl + H_2O \rightarrow CH_4 + Mg(OH)Cl$$

Γ2. α) $\nu CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}\ H \rightarrow (-CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}\ H-)_\nu$

β) Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:

ν mol μονομερούς παράγουν 1 mol πολυμερούς

1 mol x mol , όπου x = $\frac{1}{\nu}$ mol πολυμερούς

Από τον τύπο του Van't Hoff έχουμε:

$$\Pi V = nRT \Rightarrow 0,0246 \cdot 1 = \frac{1}{\nu} \cdot 0,082 \cdot (27+273) \Rightarrow \nu = 1000 \text{ μόρια μονομερούς}$$

γ) Μονομερές: $\overset{sp^2}{C}H_2 = \overset{sp^2}{C}H - \overset{sp^3}{C}H_3$

επαναλαμβανόμενη δομική μονάδα πολυμερούς: $(-\overset{sp^3}{C}H_2 - \underset{\underset{\overset{sp^3}{C}H_3}{|}}{\overset{sp^3}{C}}\ H-)_\nu$

Γ3. α)

mol	X(s) +	2Ψ(g) →	Ω(g)
Αρχικά	n	0,6	
Αντιδρούν	-ω	-2ω	
Παράγονται			ω
Τελ. (t_1)	n-ω	0,6-2ω	ω

Αφού η αντίδραση είναι απλή ο νόμος ταχύτητας είναι: $u = k[\Psi]^2$.

Τη χρονική στιγμή t_1 έχουμε: 0,1 mol Ω, οπότε ω = 0,1 άρα από το Ψ έχουμε 0,4 mol.

Άρα: $u_1 = 10^{-3}(\frac{0,4}{2})^2 = 4 \cdot 10^{-5} Ms^{-1}$

β) $u_1 = \frac{u_\Psi}{2} \Rightarrow u_\Psi = 2 \cdot u_1 = 8 \cdot 10^{-5} Ms^{-1}$

γ)

mol	X(s) +	2Ψ(g) →	Ω(g)
Αρχικά	n	0,6	
Αντιδρούν	-φ	-2φ	
Παράγονται			φ
Τελ. (t_2)	n-φ	0,6-2φ	φ

Την χρονική στιγμή t_2 που ολοκληρώνεται η χημική αντίδραση ισχύει:

$n_{αερίων} = 0,4mol \Rightarrow 0,6 - 2\varphi + \varphi = 0,4 \Rightarrow \varphi = 0,2mol$

Άρα: $n_{\Psi} = 0,2mol$, $n_{\Omega} = 0,2mol$ και επειδή το Ψ είναι σε περίσσεια τότε το έλλειμμα είναι το Χ άρα $n_{X} = 0mol$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

mol	CH_3COOH +	H_2O ⇄	CH_3COO^- +	H_3O^+
Αρχικά	1			
Αντιδρούν	-x			
Παράγονται			x	x
Τελικά	1 - x		x	x + y

mol	HCOOH +	H_2O ⇄	$HCOO^-$ +	H_3O^+
Αρχικά	0,8			
Αντιδρούν	-y			
Παράγονται			y	y
Τελικά	1 - y		y	x + y

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις οπότε:

$$K_a = \frac{x(x+y)}{1} \Rightarrow x(x+y) = 10^{-5} (1)$$

$$K_a^{'} = \frac{y(x+y)}{0,8} \Rightarrow y(x+y) = 8 \cdot 10^{-5} (2)$$

Προσθέτωντας κατά μέλη τις εξισώσεις (1) και (2) έχουμε:

$$x(x+y)+y(x+y)=10^{-5}+8\cdot10^{-5}\Rightarrow(x+y)^2=9\cdot10^{-5}\Rightarrow(x+y)=3\cdot10^{-2,5}\Rightarrow[H_3O^+]=3\cdot10^{-2,5}M$$

Δ2. α) Για να παρασκευαστεί ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να αντιδράσει πλήρως το HBr ώστε να περισσέψει το συζυγές ζεύγος NH_3/NH_4Br:

$n_{NH_3}=0,5V_1 mol$

$n_{NH_4Br}=V_2 mol$

mol	NH_3	+	HBr	→	NH_4Br
Αρχικά	$0,5V_1$		V_2		
Αντιδρούν	$-V_2$		$-V_2$		
Παράγονται					V_2
Τελικά	$0,5V_1-V_2$		-		V_2

Επειδή το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό από την εξίσωση Henderson - Hasselbalch έχουμε:

$$pH=pK_a+\log\frac{[NH_3]}{[NH_4Br]}\Rightarrow 9=-\log10^{-9}+\log\frac{\frac{0,5V_1-V_2}{V_1+V_2}}{\frac{V_2}{V_1+V_2}}\Rightarrow 9=9+\log\frac{0,5V_1-V_2}{V_2}\Rightarrow 0,5V_1-V_2=V_2\Rightarrow V_1=4V_2$$

οπότε για τον μέγιστο όγκο του ρυθμιστικού έχουμε: $V_1=0,1L$ και $V_2=\frac{0,1}{4}=0,025L$,

άρα: $V_1+V_2=0,125L$.

β) Για τον δείκτη ΗΔ έχουμε:

C (M)	ΗΔ	+	H_2O	⇄	$Δ^-$	+	H_3O^+
Αρχικά	c						
Αντιδρούν	-x						
Παράγονται					x		x
Τελικά	c - x				x		x

Η συγκέντρωση οξωνίων προκύπτει από το pH του διαλύματος άρα $[H_3O^+] = 10^{-9}$ M

$$K_a=\frac{[Δ^-]\cdot[H_3O^+]}{[HΔ]}\Rightarrow10^{-9}=\frac{[Δ^-]\cdot10^{-9}}{[HΔ]}\Rightarrow[HΔ]=[Δ^-]\Rightarrow c-x=x\Rightarrow c=2x$$

Οπότε ο βαθμός ιοντισμού του δείκτη θα είναι:

$$\alpha = \frac{x}{c} \cdot 100\% = \frac{x}{2x} \cdot 100\% = 50\%$$

Δ3. α) $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 2HCl + H_2SO_4$

β) Έστω n τα mol του S στο δείγμα:

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

1 mol S παράγει 1 mol SO_2

n mol n mol SO_2

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 2HCl + H_2SO_4$

Ομοίως με βάση τη στοιχειομετρία της προηγούμενης αντίδρασης παράγονται 2n mol HCl και n mol H_2SO_4. Όπότε με βάση τις εξουδετερώσεις θα έχουμε:

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

Από τη στοιομετρία των παραπάνω αντιδράσεων προκύπτει ότι απαιτούνται:

$n_{NaOH} = 4n$

Όμως από τα δεδομένα έχουμε:

$n_{NaOH} = c \cdot V = 0,5 \cdot 2 = 1mol$

Άρα:

$4n = 1 \Rightarrow n = 0,25molS$

Οπότε: $n_S = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = 0,25 \cdot 32 = 8g$ S

Σε 10 g δείγματος περιέχονται 8 g S

Σε 100 g x g, άρα x = 80% w/w σε S

γ) Το τελικό διάλυμα περιέχει:

$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$

$Na_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2Na^+ + SO_4^{2-}$

Το πρώτο άλας προέρχεται από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος και ισχυρής βάσης οπότε είναι ουδέτερο, ενώ το δεύτερο αλάτι που προκύπτει είναι βασικό γιατι:

$SO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows HSO_4^- + OH^-$

Επιμέλεια: Κιρκή Σπυριδούλα, Χημικός Msc

περί επιστημών