Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

ΘΕΜΑ Α

Α1.β

Α2.γ

Α3.α

Α4.δ

Α5.

1. Λάθος
2. Σωστό
3. Λάθος
4. Σωστό
5. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α.

X: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

Ψ: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

Ω: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

β. $Ei_{(1)\Omega} < Ei_{(1)X} < Ei_{(1)\Psi}$

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

B2.

α. $6\ FeCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 14\ HCl \rightarrow 6\ FeCl_3 + 2\ CrCl_3 + 2\ KCl + 7\ H_2O$

β. Οξειδωτικό σώμα είναι το $K_2Cr_2O_7$ καθώς μειώνεται ο αριθμός οξείδωσης του Cr (από +6 σε +3) και αναγωγικό είναι το $FeCl_2$ καθώς αυξάνεται ο αριθμός οξείδωσης του Fe(από +2 σε +3).

B3.

- Υδατικό διάλυμα HA:

Αφού $C_{HA} = 10^{-2}$ M και pH=2 $\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2}$ M

Το HA ιοντίζεται πλήρως :

	HA	+ H_2O →	A^-	+ H_3O^+
Αρχ.	0,01			
Τελ.			0,01	0,01

Άρα HA ισχυρό οξύ.

- Υδατικό διάλυμα NaB: $NaB \rightarrow Na^+ + B^-$

Αφού το pH=9 , σημαίνει ότι ιόν B^- υδρολύεται , άρα προέρχεται από ασθενή ηλεκτρολύτη .

(Αν το HB ήταν ισχυρό οξύ, το άλας που θα σχημάτιζε θα είχε pH=7)

$B^- + H_2O \rightleftharpoons B^- + OH^-$

Επομένως HB ασθενής ηλεκτρολύτης

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

Έστω ΗΓ ισχυρό οξύ

Πριν την αραίωση : Αφού pH=2 ⇒ $[H_3O^+] = 10^{-2}$ M = $C_{ΗΓ}$

	ΗΓ + H_2O →	$Γ^-$ + H_3O^+		
Αρχ.	0,01			
Τελ.			0,01	0,01

Μετά την αραίωση:

Από τύπο αραίωσης : $C_{ΗΓ} \cdot V_{ΗΓ} = C_{ΗΓ}' \cdot V_{ΗΓ}'$

$C_{ΗΓ}' = (0,01.0,01)/ 0,1 = 10^{-3}$ M .

Αυτό απορρίπτεται γιατί pH′=2,5 ⇒ $[H_3O^+]' = 10^{-2,5}$ M = $C_{ΗΓ}'$

Άρα ΗΓ ασθενές οξύ .

Β4.

α. Το i

β. 6% w/v : Στα 100 ml περιέχονται 6 gr ουρίας

$n_A = 6/60 = 0,1$mol οπότε $C_A = 1$M

Η ώσμωση εξελίσσεται από το υποτονικό (μικρότερης συγκέντρωσης) στο υπερτονικό (μεγαλύτερης συγκέντρωσης) διάλυμα, στην ίδια θερμοκρασία.

Αφού η ημιπερατή μεμβράνη κινείται από το τμήμα Β προς το τμήμα Α σημαίνει ότι περισσότερα μόρια νερού μετακινήθηκαν στο τμήμα Β, αυξάνοντας τον όγκο του Β. Άρα το Β είναι το τμήμα με το υπερτονικό διάλυμα και το Α είναι το υποτονικό .

Δηλαδή πρέπει $C_X > 1$ M

6% w/v : Στα 100 ml ⇒ 6 gr ουσίας Χ

$$\Rightarrow n_X = 6/Mr_X$$

$$\Rightarrow C_X = 6/Mr_X \cdot 0,1$$

Από τις διαθέσιμες επιλογές προκύπτει ότι η ουσία Χ είναι η μεθανάλη γιατί $C_X = 6/(30 \cdot 0,1) = 2$ M > 1 M.

Β5.

α. Το ii

β. $HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$

Στο Ι.Σ. ισχύει : $n_{HA} = n_{NaOH}$

$$n_{HA} = V_{IΣ} \cdot C_{NaOH}. \quad (1)$$

Στο $V_{IΣ}/2$ ισχύει:

$n_{HA} = V_{IΣ} \cdot C_{NaOH}$ (από 1)

$n_{NaOH} = V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$

	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H2O
Αρχ.	$V_{IΣ} \cdot C_{NaOH}$	$V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$		
Α/Π	$-V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$	$-V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$	$+V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$	
Τελ.	$V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$	-	$V_{IΣ}/2 \cdot C_{NaOH}$	

Παρατηρούμε ότι προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις όποτε από την σχέση Henderson Hasselbalch προκύπτει $[H_3O^+] = ka = 10^{-5}$.

Γ1.

A: $HCOOCH_3$

B: $HCOONa$

Γ: CH_3OH

Δ: $CH_3Cℓ$

E: $CH_3MgCℓ$

Θ: $CH_2=O$

K:CH_3CH_2OH

M: $CH_2=CH_2$

N: $CH_2Br\text{-}CH_2Br$

Π: $CH≡CH$

P: $CuC≡CCu$

Γ2.

1ο μέρος

$C_4H_9OH + Na \rightarrow C_4H_9ONa + ½\ H_2$

x/3 mol x/6 mol x/6 + y/6 =2,24/22,4

$C_4H_9OH + Na \rightarrow C_4H_9ONa + ½\ H_2$ x + y =0,6

y/3 mol y/6 mol

2ο μέρος

$CH_3CH(OH)CH_2CH_3 + + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow CHI_3 + CH_3CH_2COONa + 5NaI + 5H_2O$

0,12 mol 0,12 mol

3ο μέρος

$5CH_3CH(OH)CH_2CH_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COCH_2CH_3\ 2MnSO_4 +$

0,12mol 0,048mol $K_2SO_4 + 8H_2O$

$n_{KMnO4} = 0,48 \cdot 0,1 = 0,048mol$

Αφού τα mol του $KMnO_4$ προκύπτουν μόνο από τη δευτεροταγή αλκοόλη, η άλλη αλκοόλη θα είναι τριτοταγής, η οποία δεν οξειδώνεται.

α. Σύσταση: **0,36mol** και **0,24mol**

β. Τ: $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

Σ: $(CH_3)_3COH$ (παρασκευάζεται με έναν συνδυασμό αντιδραστηρίων)

γ.

$CH_3CH_2MgCℓ + CH_3CHO$

$CH_3MgCℓ + CH_3CH_2CH=O$

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

Γ3.

Όταν οι πυρήνες των ανθράκων βρίσκονται στην ίδια ευθεία συμπεραίνουμε ότι υπάρχει υβριδισμός sp, ο οποίος αντιστοιχεί σε άνθρακες οι οποίοι έχουν τριπλό δεσμό (αλκίνια).

Με προσθήκη νερού σε αλκίνια προκύπτουν ως κύρια προϊόντα κετόνες, εκτός του αιθινίου, οπότε η οργανική ένωση με τους 12σ δεσμούς έχει μοριακό τύπο $C_vH_{2v}O$.

Οι σ δεσμοί σε άκυκλους υδρογονάνθρακες είναι μικρότερη κατά ένα από τον αριθμό των ατόμων. Άρα: $3v+1=13$ και $v=4$.

Συμπερασματικά αφού όλοι οι άνθρακες βρίσκονται στην ίδια ευθεία το αλκίνιο είναι :

Φ: $CH_3C{\equiv}CCH_3$

Χ: $CH_3COCH_2CH_3$

Δ1. α.

(mol)	2 NO(g) + O_2 (g) ⇋ 2 NO_2 (g)		
Αρχ.	x	y	
Α/Π	-2z	-z	+2z
Χ.Ι.	x-2z	y-z	2z

Όπου εφόσον ισομοριακό το μίγμα στην ΧΙ έχουμε:

x-2z=2z άρα x=4z

y-z=2z άρα y=3z

επίσης ισχύει:

$n_{ολικά(ΧΙ)}$=12 άρα 6z=12 => **z=2mol**

Επομένως, x=8mol και y=6mol

$K_c=\frac{[NO2]^2}{[O2][NO]^2}$ άρα $K_c=\frac{2z^2}{(z-2x)(y-z)^2}$ = **2,5 1/M**

$\alpha=\frac{2z}{8}$=0,5 **(50%)**

(mol)	2 NO(g) + O_2 (g) ⇋ 2 NO_2 (g)		
Αρχ.	8	6	
Α/Π	-4	-2	+4
Χ.Ι.	4	4	4

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

β.

2 mol NO εκλύουν ΔΗ kJ

4 mol NO εκλύουν q=144kJ

Επομένως έχουμε ΔΗ= -72kJ

Άρα, $\Delta H= \Sigma\Delta H_{F(προϊόντων)}-\Sigma\Delta H_{F(αντιδρώντων)}$

$-72=2\cdot\Delta Hf_{NO2}-2\cdot\Delta Hf_{NO}$

ΔHF_{NO}=69kJ/mol

γ. Με την αφαίρεση NO_2 η αντίδραση πραγματοποιείται προς τα δεξιά αλλά αφού η μεταβολή του όγκου διατηρεί το σύστημα σε κατάσταση ισορροπίας τότε αυξάνεται ο όγκος μειώνεται η πίεση και η αντίδραση γίνεται προς τα αριστερά, ώστε τελικά να παραμείνει σε χημική ισορροπία.

$Kc=\frac{[NO2]^2}{[O2][NO]^2}$ άρα

V=160L

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552

v

Δ2.

α.

(mol)	A(g)	+ B (g)	⇋ 2Γ (g)
Αρχ.	4	4	
Α/Π	-x	-x	+2x
t	4-x	4-x	2x

Εφόσον οι αντιδράσεις και ως προς τις δύο κατευθύνσεις είναι απλές οι νόμοι ταχύτητας βρέθηκαν:

$U_1=k_1[A][B]$

$U_2=k_2[Γ]^2$

Σε χρόνο t: $U_1=k_1[A][B] \Rightarrow 0.256=k_1 \cdot 4 \Rightarrow \mathbf{k_1=0.064\ 1/M \cdot s}$

$u_2=k_2[Γ]^2 \Rightarrow 0.016=k_2 \cdot 16 \Rightarrow \mathbf{k_2=0.001\ 1/M \cdot s}$

$Kc=k_1/k_2$

Kc=64

β.

(mol)	A(g)	+ B (g)	⇋ 2Γ (g)
Αρχ.	4	4	
Α/Π	-y	-y	+2y
Χ.Ι.	4-y	4-y	2y

Στην Χ.Ι.: $Kc = \frac{[\Gamma]^2}{[A][B]}$

Γνωρίζοντας ότι V=1L έχουμε:

$Kc = \frac{(2y)^2}{(4-y)(4-y)} \Rightarrow$ **y=3,2 mol**

Σύσταση σε mol στην Χ.Ι.:

n_A=0,8 mol, n_B=0,8 mol, n_Γ=6,4mol

Δ3.

α. ii)

M	CH_3NH_2 +	H_2O	⇋ $CH3NH_3^+$ +	OH^-
Αρχ.	0,1			
Α/Π	-x			
Ι.Ι	0,1-x		$x=10^{-3}$	$x=10^{-3}$

β.

(M)	NH_3 +	H_2O	⇋ NH_4^+ +	OH^-
Αρχ.	0,1			
Α/Π	-y			
Ι.Ι	0,1-y		$y=10^{-3}$	$y=10^{-3}$

Για την ίδια θερμοκρασία, $k_b(CH_3NH_2) > k_b(NH_3) \Rightarrow [OH^-](CH_3NH_2) > [OH^-](NH_3)$

Όμως, σύμφωνα με την ισχύ του +Ι επαγωγικού φαινομένου, η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη ως βάση από την NH_3 καθώς όσο αυξάνεται το +Ι τόσο περισσότερο ευνοείται η πρόσληψη H^+ από την αμινομάδα.
Άρα αφού στους θ°C έχουμε ίδια τιμή Kb, τότε στους 25°C η K_b της CH_3NH_2 θα είναι μεγαλύτερη με αποτέλεσμα να καταλήγουμε ότι θ < 25°C.

Αγ. Κωνσταντίνου 11 (Στοά Θεολόγου)
Πειραιάς
Τηλ. 2110 131 551 & 2110 131 552