

ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΑΡΝΕΡΗΣ

Η ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ **A** ΜΕΧΡΙ ΤΟ **Ω**

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ



Χημεία Γ' Λυκείου
Διαγώνισμα προσομοίωσης
Μάιος 2023
Γ. Μαρνέρης

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις Α1 έως Α4.

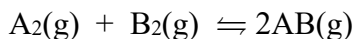
Α1. Αν η E_{i2} του ^{12}Mg είναι 1450 kJ/mol τότε η E_{i2} του ^{11}Na μπορεί να είναι (σε kJ/mol):

- α.** 1450 **β.** 725 **γ.** 4563 **δ.** 1350

Α2. Δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 :

- α.** FeCl_2 **β.** ZnCl_2 **γ.** H_2O_2 **δ.** Μίγμα FeCl_3 , SnCl_2

Α3. Σε δοχείο ορισμένου όγκου σε κάποια χρονική στιγμή υπάρχουν 0,01 mol του αερίου A_2 , 0,01 mol του αερίου B_2 και 0,1 mol του αερίου AB . Η χημική εξίσωση της ισορροπίας που αποκαθίσταται είναι η παρακάτω:



Αν η σταθερά K_c της ισορροπίας σε ορισμένη θερμοκρασία είναι ίση με 16 τότε η ποσότητα του A_2 στην ισορροπία σε mol είναι:

- α.** 0,01 **β.** 0,06 **γ.** 0,009 **δ.** 0,02

Α4. Για την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g}) + \Delta(\text{g})$, διαπιστώθηκε πειραματικά ότι αν τριπλασιάσουμε τη συγκέντρωση του Α και ταυτόχρονα υποδιπλασιάσουμε τη συγκέντρωση του Β, η ταχύτητα αυξάνεται 9 φορές. Ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης είναι:

- α.** $v = k[\text{A}][\text{B}]$ **β.** $v = k[\text{A}]^2$ **γ.** $v = k[\text{B}]^2$ **δ.** $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$

Μονάδες 4x5 = 20

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές ή λάθος.

α. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του NO είναι ίση με 90 kJ/mol. Επομένως το NO είναι θερμοδυναμικά περισσότερο σταθερό σε σχέση με τα συστατικά του στοιχεία.

β. Κατά τη θέρμανση υδατικού διαλύματος του οξέος HA από τους 25 °C στους 35 °C δεν μεταβάλλεται το pH του διαλύματος. Επομένως το οξύ HA είναι ισχυρό οξύ.

Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του νερού θεωρείται αμελητέα.

γ. Η CH_3CHO είναι δραστικότερη σε αντιδράσεις προσθήκης από τη $\text{CH}_2=\text{O}$ και έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από αυτή.

δ. Η αντίδραση οξείδωσης του HCl από $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



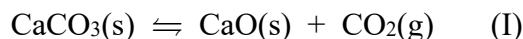
Η συνολική αύξηση του αριθμού οξείδωσης (Σ.Α.Α.Ο.) στην αντίδραση αυτή είναι ίση με 14.

ε. Σε παραθαλάσσιες περιοχές θα μπορούσε για λόγους οικονομίας να χρησιμοποιηθεί για το πότισμα των φυτών θαλασσινό νερό.

Μονάδες 5x1 = 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται x mol στερεού CaCO_3 και θερμαίνονται σε θερμοκρασία θ οπότε τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (Χ.Ι.1) που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση



Η απόδοση της αντίδρασης μέχρι τη Χ.Ι.1 είναι 40%. Τη χρονική στιγμή t_2 μετά την αποκατάσταση της ΧΙ1 με σταθερή τη θερμοκρασία διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου οπότε τη χρονική στιγμή t_3 αποκαθίσταται νέα θέση ισορροπίας (Χ.Ι.2).

i. Να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης.

ii. Να σχεδιάσετε την καμπύλη αντίδρασης του CO_2 από την αρχική κατάσταση μέχρι τη νέα χημική ισορροπία (Χ.Ι.2).

iii. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι τη Χ.Ι.1.

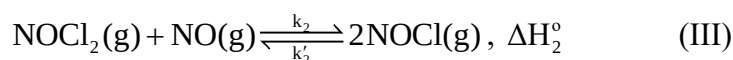
Η αντίδραση (I) είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις

Μονάδες 5

B2. Η αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση (I) είναι πολύπλοκη.



Η αντίδραση (I) πραγματοποιείται με τον παρακάτω μηχανισμό:



i. Να εκφράσετε τη σταθερά K_c της (I) σε συνάρτηση με τις σταθερές k_1 , k'_1 , k_2 , k'_2

ii. Σε θερμοκρασία T_1 ισχύει για την αντίδραση (II) η σχέση $\frac{k_1}{k'_1} = \lambda$ ($\lambda > 0$). Αυξάνουμε τη θερμοκρασία από την

τιμή T_1 στην τιμή T_2 . Να εξετάσετε πώς μεταβάλλονται ο λόγος λ των σταθερών k_1 , k'_1 και η σταθερά K_c της αντίδρασης (I) με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού (ΔH_f°): $\text{NO}(\text{g})$: 90 kJ/mol, NOCl_2 : 175 kJ/mol και η πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης (III) $\Delta H_2^\circ = -161$ kJ/mol.

β. Τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, έχουν ατομικούς αριθμούς ν , $\nu + 1$, $\nu + 2$, $\nu + 3$ αντίστοιχα. Όλα τα στοιχεία βρίσκονται στον ίδιο τομέα και ανήκουν ανά δύο στην ίδια περίοδο.

i. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α, Β, Γ, Δ.

ii. Να εξετάσετε αν το μόριο του BeF_2 είναι πολικό ή μη πολικό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται: ${}_4\text{Be}$, ${}_9\text{F}$.

Μονάδες 4 + 3 = 7

B3. i. Υδατικό διάλυμα (Y_1) του μονοπρωτικού οξέος HA έχει συγκέντρωση 0,1 Μ. Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του H_2O στο διάλυμα Y_1 είναι 10^{-11} Μ. Το διάλυμα Y_1 έχει θερμοκρασία 25 °C όπου και η $K_w = 10^{-14}$.

ii. Υδατικό διάλυμα (Y_2) NaCl σε θερμοκρασία θ έχει $\text{pH} = 6,5$. Υδατικό διάλυμα (Y_3) του μονοπρωτικού οξέος HB έχει συγκέντρωση 0,1 Μ και $\text{pOH} = 10$ στη θερμοκρασία θ .

iii. Υδατικό διάλυμα (Y_4) του οξέος $\text{H}\Gamma$ έχει όγκο 2 L και συγκέντρωση 0,25 Μ. Προσθέτουμε στα 2 L του διαλύματος Y_4 επίσης 2 L υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,25 Μ, οπότε εκλύονται 28,55 kJ σε πρότυπη κατάσταση.

α. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων HA , HB , $\text{H}\Gamma$.

Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης ΔH_n° ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση: $\Delta H_n^\circ = -57,1$ kJ/mol.

β. Η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης του οξέος $\text{H}\Delta$ είναι $\Delta H^\circ = -50$ kJ/mol. Να εξετάσετε αν το οξύ $\text{H}\Delta$ είναι ισχυρό ή ασθενές οξύ και να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία ιοντισμού του. ($\Delta H_{\text{iont}}^\circ$).

Μονάδες 4 + 2 = 6

B4. Δίνεται η αντίδραση: $\alpha\text{NO} + \beta\text{NH}_3 + \gamma\text{O}_2 \rightarrow \delta\text{N}_2 + \varepsilon\text{H}_2\text{O}, \Delta H^\circ$

Κατά την αντίδραση 0,8 mol NH_3 με τις απαιτούμενες ποσότητες NO και O_2 εκλύονται 310 kJ, ενώ κατά την αντίδραση 0,6 mol O_2 με τις απαιτούμενες ποσότητες NO και NH_3 εκλύονται 620 kJ.

i. Να βρεθούν οι απλούστεροι ακέραιοι συντελεστές β, γ .

ii. Να βρεθεί η ΔH° της αντίδρασης

iii. Αφού ισοσταθμίσετε την αντίδρασή να δείξετε ότι η συνολική αύξηση του αριθμού οξείδωσης (Σ.Α.Α.Ο.) είναι ίση με την συνολική ελάττωση του αριθμού οξείδωσης (Σ.Ε.Α.Ο.).

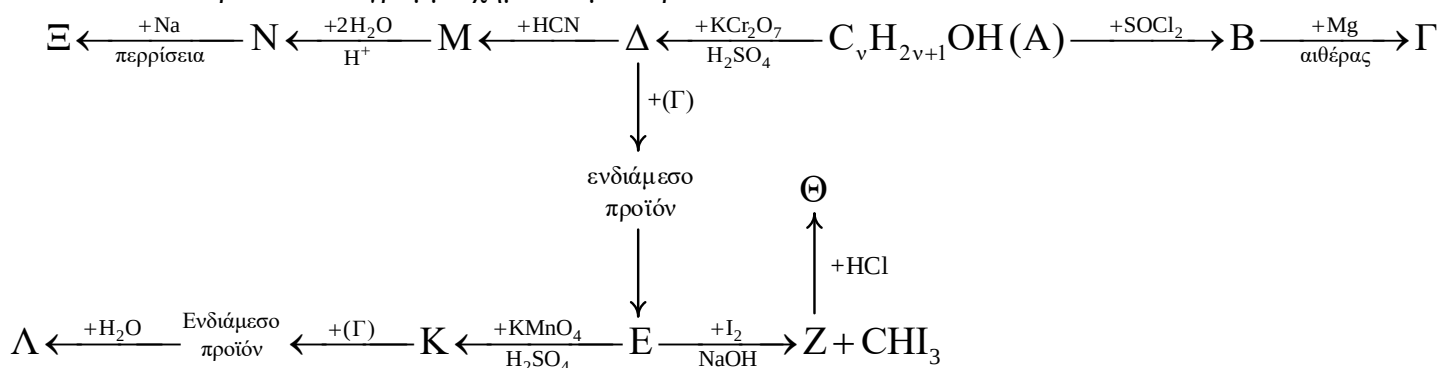
β. Ο εστέρας $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Α) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (Β) και την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Γ). Οι ποσότητες ισορροπίας (mol) του οξέος (Β) και της αλκοόλης (Γ) μπορούν να αποχρωματίσουν ίσους μέγιστους όγκους του ίδιου όξινου διαλύματος KMnO_4 . Ο εστέρας $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Δ) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (Ε) και την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Ζ). Αντίστοιχα ο εστέρας $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Θ) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (Κ) και την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Λ). Αν για τα οξέα Β, Ε, Κ με βάση τη μοριακή τους δομή προκύπτει η σειρά ισχύος $B > K > E$, να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Κ, Λ.

Για το +I επαγωγικό φαινόμενο ισχύει: $\text{H}- < \text{CH}_3- < \text{CH}_3\text{CH}_2-$

Μονάδες 3 + 4 = 7

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ, Ν, Ξ, αν είναι γνωστό ότι η ένωση Λ δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 .

Μονάδες 9

Γ2. Ομογενές ισομοριακό μείγμα μάζας 18,4 g, αποτελείται από δύο οργανικές ενώσεις των οποίων οι μοριακοί τύποι υπακούουν στο γενικό μοριακό τύπο των κορεσμένων μονοσθενων αλκοολών ή αιθέρων. Η ποσότητα του μείγματος χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

• Το πρώτο μέρος με επίδραση Na ελευθερώνει 1,12 L αερίου σε S.T.P. συνθήκες.

• Το δεύτερο μέρος μπορεί να αποχρωματίσει έως 400 ml διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,3 M παρουσία H_2SO_4 . Να βρεθούν:

α. Η σύσταση του μίγματος των δύο οργανικών ενώσεων σε mol.

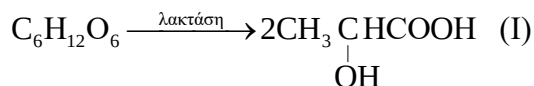
β. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων του μίγματος.

Δίνονται A_r : C = 12, H = 1, O = 16.

Μονάδες 6

Γ3. Ορισμένη ποσότητα γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) υφίσταται πλήρη ζύμωση παρουσία του ενζύμου λακτάση και παράγεται γαλακτικό οξύ (CH_3CHCOOH) σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:





Η ποσότητα του παραγόμενου γαλακτικού οξέος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος I_2/NaOH και καταβυθίζονται 39,4 g CHI_3 ($M_r = 394$).

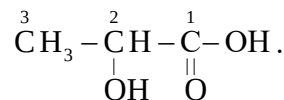
α. Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) της γλυκόζης που ζυμώθηκε σύμφωνα με την παραπάνω χημική εξίσωση (I).

β. Ποσότητα γλυκόζης ίση με την ποσότητα που ζυμώθηκε σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (I) διαλύεται σε νερό οπότε σχηματίζεται το διάλυμα Y_1 , που έχει όγκο 500 ml και θερμοκρασία 27 °C. Το διάλυμα Y_1 φέρεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με υδατικό διάλυμα Y_2 που περιέχει το αλάτι MCl_x με συγκέντρωση 0,05 M. Ο όγκος του διαλύματος Y_2 είναι 500 ml, η θερμοκρασία του 27 °C και δεν παρατηρείται μεταβολή όγκου των διαλυμάτων Y_1 , Y_2 κατά την επαφή τους μέσω της ημιπερατής μεμβράνης. Ποια η τιμή του αριθμού x στον τύπο του άλατος MCl_x .

γ. i. Πόσους σ και πόσους π δεσμούς περιέχει το μόριο του γαλακτικού οξέος;

ii. Τι είδους υβριδικά τροχιακά έχουν τα άτομα άνθρακα στο μόριο του γαλακτικού οξέος;

iii. Ποια είναι κατά προσέγγιση η τιμή της γωνίας $\text{H}^3\text{C}^2\text{H}$ και η τιμή της γωνίας $\text{O}^1\text{C}^1\text{O}$ στο γαλακτικό οξύ



Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, της 4^{ης} περιόδου υπάρχουν οι εξής πληροφορίες:

i. Το στοιχείο Α είναι το 2^ο στοιχείο μετάπτωσης.

ii. Καθένα από τα άτομα Β, Γ, Δ, έχει το ίδιο άθροισμα spin όλων των ηλεκτρονίων του στη θεμελιώδη κατάσταση με το άτομο του Α.

iii. Το στοιχείο Γ σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα, ενώ το στοιχείο Δ έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο Β.

iv. Το άτομο του στοιχείου Ε περιέχει στη θεμελιώδη κατάσταση 6 ηλεκτρόνια που έχουν $n + \ell = 5$.

v. Το στοιχείο Ζ είναι αμέταλλο που έχει μέγιστο αριθμό οξείδωσης ίσο με 7.

Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ.

Μονάδες 3

Δ2. Ποσότητα του στοιχείου Ε ίση με 0,1 mol αντιδρά πλήρως με 400 ml διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία HCl , οπότε σχηματίζεται μία μόνο χλωριούχος ένωση του Ε σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



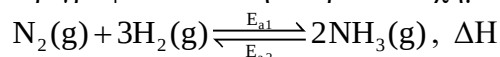
α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της χημικής εξίσωσης.

β. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης x του στοιχείου Ε στην ένωση ECl_x .

γ. Να συγκρίνετε το μέγεθος των ιόντων E^{2+} και E^{3+} .

Μονάδες 5

Δ3. Σε κενό δοχείο όγκου 2 L εισάγεται ισομοριακό μείγμα του N_2 και H_2 και σε θερμοκρασία T_1 αποκαθίσταται χημική ισορροπία (X.I.1) που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Η ποσότητα της NH_3 στη X.I.1 είναι ίση με 0,08 mol και η απόδοση της αντίδρασης είναι 60%.

α. Να υπολογίσετε τη σύσταση (σε mol) του αρχικού μίγματος N_2 και H_2 που εισάγεται στο κενό δοχείο.

β. Αν η αντίδραση με τις ίδιες αρχικές ποσότητες του N_2 και H_2 πραγματοποιηθεί σε άλλο κενό δοχείο όγκου 2 L σε θερμοκρασία T_2 μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία T_1 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία (X.I.2) στην οποία η απόδοση της αντίδρασης είναι 45%.

i. Να συγκρίνετε τις τιμές E_{a1} , E_{a2} και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της αμμωνίας NH_3 στη X.I.2

ii. Σε κοινό σύστημα αξόνων να σχεδιάσετε τη καμπύλη αντίδρασης ($c - t$) της NH_3 στις δύο θερμοκρασίες T_1 και T_2 .

Μονάδες 5

Δ4. Ποσότητα NH_3 ίση με την ποσότητα NH_3 του μείγματος της X.I.1 διαλύεται σε νερό οπότε προκύπτει το διάλυμα Y_1 όγκου 800 mL. Να υπολογίσετε:

i. Το pH του διαλύματος Y_1 .

ii. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε το διάλυμα Y_1 με υδατικό διάλυμα Y_2 που περιέχει CH_3NH_2

iii. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε το διάλυμα Y_1 με υδατικό διάλυμα Y_2 που περιέχει CH_3NH_2 με συγκέντρωση 1 M ώστε να προκύψει διάλυμα Y_3 που έχει $pH = 11,5$.

iii. Να υπολογίσετε το λόγο των βαθμών ιοντισμού της NH_3 και της CH_3NH_2 στο διάλυμα Y_3 .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$ όπου $K_b(NH_3) = 10^{-5}$ και $K_b(CH_3NH_2) = 10^{-4}$ και $K_w = 10^{-14}$
Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

iv. Να διατάξετε κατά αύξουσα σειρά τα σημεία βρασμού των ενώσεων: NH_3 ($M_r = 17$), CH_3NH_2 ($M_r = 31$), $CH_3CH_2NH_2$ ($M_r = 45$) και CH_3CH_2OH ($M_r = 46$).

Μονάδες 7

Δ5. Η πρότυπη ενθαλπία καύσης (ΔH_c°) της υγρής αιθανόλης $CH_3CH_2OH(l)$ προς $H_2O(l)$ είναι ΔH_1° ενώ προς $H_2O(g)$ είναι ΔH_2° .

i. Να γράψετε τις θερμοχημικές εξισώσεις καύσης της αιθανόλης προς $H_2O(l)$ και προς $H_2O(g)$ και να συγκρίνετε τις αλγεβρικές τιμές των ΔH_1° και ΔH_2°

ii. Ποσότητα υγρής αιθανόλης ίση με 9,2 g καίγεται πλήρως κατά ένα μέρος προς $H_2O(l)$ και το υπόλοιπο προς $H_2O(g)$. Το συνολικό ποσό θερμότητας που εκλύεται από τις δύο καύσεις είναι ίσο με 267 kJ. Να υπολογίσετε το % ποσοστό μετατροπής της αιθανόλης σε $H_2O(l)$.

Δίνονται: Οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού (ΔH_f°):

CH_3CH_2OH : -278 kJ/mol,

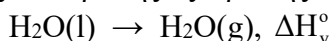
CO_2 : -394 kJ/mol,

$H_2O(l)$: -286 kJ/mol,

$H_2O(g)$: -242 kJ/mol.

Η σχετική μοριακή μάζα της αιθανόλης (M_r): 46

iii. Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης εξαέρωσης του νερού



σχεδιάζοντας τον αντίστοιχο θερμοχημικό κύκλο των δύο καύσεων της αιθανόλης.

Μονάδες 5

ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΜΑΪΟΣ 2023
Γ. ΜΑΡΝΕΡΗΣ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A₁: γ A₂: β A₃: δ A₄: β

A₅: α) Λάθος β) Σωστό δ) Λάθος ε) Λάθος

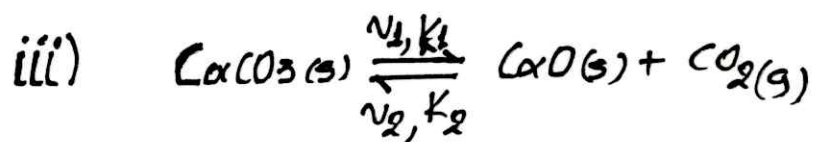
ΘΕΜΑ Β

B1	(mol)	$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$		
XI1		0,6x	0,4x	0,4x
Μεταβολή			$V' = 2V \longrightarrow$	
XI2		0,6x-y	0,4x+y	0,4x+y

Ισχύει: $K_c = \frac{0,4x}{V} = \frac{0,4x+y}{2V}$ οπότε $y = 0,4x$

i) $\alpha' = \frac{0,8x}{x} = 0,8$ ή 80%

ii)		$[\text{CO}_2] (\text{M})$
Aρχ (t=0)		—
XI1 (t=t ₁)		$\frac{0,4x}{V}$
Μεταβολή (t=t ₂) V' = 2V		$\frac{0,2x}{V}$
XI2 (t=t ₃)		$\frac{0,4x}{V}$



Για την αντίδραση προς τα δεξιά ισχύει:

$$\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = v_1 \text{ αφού το } \text{CO}_2 \text{ παράγεται}$$

Για την αντίδραση προς τα αριστερά ισχύει:

$$\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = -v_2 \text{ αφού το } \text{CO}_2 \text{ καταναλώνεται.}$$

Επομένως ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 είναι: $\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = v_1 - v_2$ (1)

Αφού η αντίδραση είναι αόριστη και προς τα δύο κατευθύνσεις ισχύει: $v_1 = k_1$ και $v_2 = k_2[\text{CO}_2]$ (2)

Τελικά έχουμε από (1) και (2) ότι:

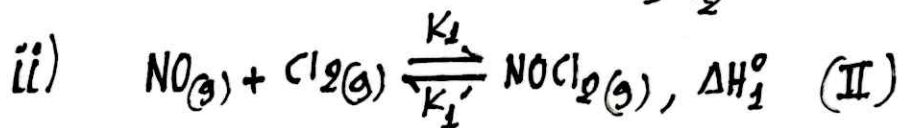
$$\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = k_1 - k_2[\text{CO}_2] \quad (3)$$

Κατά την έναρξη έχουμε $[\text{CO}_2] = 0$ οπότε
 ισχύει: $\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = k_1 = \text{max}$

Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης $[\text{CO}_2] \uparrow$ οπότε
 ο ρυθμός $\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} \downarrow$

Στη ΧΤΙ ισχύει $v_1 = v_2$ δηλαδή $k_1 - k_2[\text{CO}_2] = 0$
 οπότε $\frac{d[\text{CO}_2]}{dt} = 0$

B2. α) i) Ισχύει: $K_c = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1' \cdot K_2'}$



Ισχύει: $\Delta H_1^\circ = \Delta H_{F(\text{NOCl}_2)}^\circ - \Delta H_{F(\text{NO})}^\circ - \Delta H_{F(\text{Cl}_2)}^\circ = (175 - 90) \text{ kJ} = 85 \text{ kJ}$

Με αύξηση της θερμοκρασίας οι σταθερές K_1, K_1' αυξάνουν. Η ισορροπία (II) μετατοπίζεται δεξιά αφού ισχύει $\Delta H_1^\circ > 0$. Δηλαδή η σταθερά K_1 αυξάνεται σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τη σταθερά K_1' οπότε $\lambda = \frac{K_1}{K_1'} \uparrow$.

Για την αντίδραση (I) ισχύει: $\Delta H^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ$ ή

$\Delta H^\circ = (85 - 161) \text{ kJ} = -76 \text{ kJ}$.

Επομένως η ισορροπία (I) με την αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζεται αριστερά οπότε $K_c \downarrow$

β) i) Τα στοιχεία Α, Β είναι τα δύο τελευταία μιας περιόδου και τα στοιχεία Γ, Δ τα δύο πρώτα της επόμενης περιόδου αφού είναι διαδοχικά. Για να βρίσκονται και τα τέσσερα στοιχεία στον ίδιο τομέα είναι τα τέσσερα πρώτα στοιχεία του Π.Π που ανήκουν στο τομέα S. Επομένως οι ζητούμενοι ατομικοί αριθμοί είναι: 1Α, 2Β, 3Γ, 4Δ.

ii) Το 4Be έχει δομή $1s^2 2s^2$ bzw. θεωρητικά καταβάσει και $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y 2p_z$ bzw. προωθημένα καταβάσει.

Παρουσιάζει sp υβριδισμό με δύο υψιθυμληρωμένα sp υβριδικά τροχιακά. Σχηματίζονται δύο σ δεσμοί με επίκλιση κάθε sp τροχιακού με το υψιθυμληρωμένο 2p τροχιακό του φθόριου. Έτσι το μόριο του BeF_2 είναι γραμμικό και έχει $\mu_{\text{ολ}} = 0$ δηλαδή είναι μη πολικό.

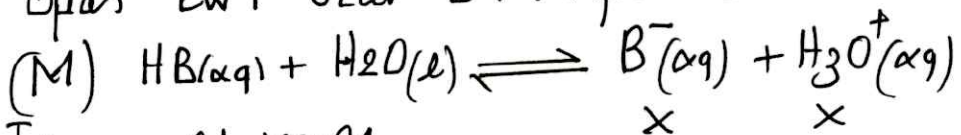
B3 α) i) Διαλύματα Y_1

Για τον αυτοϊονισμό του H_2O ισχύει: $[H_3O^+]_{H_2O} = [OH^-]_{H_2O}$
Επομένως $[OH^-]_{H_2O} = 10^{-11} M$. Όμως τα ιόντα OH^- στο
διαλύμα Y_1 του οξέος HA προέρχονται αποκλειστικά
από το H_2O . Έτσι ισχύει: $K_w = [H_3O^+]_{o\lambda} \cdot [OH^-]_{o\lambda}$ ή
 $10^{-14} = [H_3O^+]_{o\lambda} \cdot 10^{-11}$ ή $[H_3O^+]_{o\lambda} = 10^{-3} M$.

Δηλαδή στο διάλυμα Y_1 έχουμε: $10^{-3} = [H_3O^+]_{HA} + [H_3O^+]_{H_2O}$
και αφού $[H_3O^+]_{H_2O} = 10^{-11} M$ ούτως ή άλλως ισχύει ότι:
 $[H_3O^+]_{HA} = 10^{-3} M$.

Επομ Εως $K_{a(HA)} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$ Γε θερμότητα 25°C

ii) Το διάλυμα του NaCl είναι ουδέτερο αφού κανένα από τα ιόντα Na^+ , Cl^- δεν αντιδρά με το νερό.
Επομένως ισχύει: $\text{pH} = \text{pOH} = 6,5$ ή $\text{pH} + \text{pOH} = 13 = \text{pK}_w$
βzw θερμοκρασία θ . Δηλαδή $K_w = 10^{-13} > 10^{-14}$ (25°C)
Οπότε $K_w \uparrow$ όταν $\theta \uparrow$. Άρα $\theta > 25$



$\bar{I}_{60000}: 0,1 - x \approx 0,1$

Ισχύει: $pOH = 10$ οπότε $pH = 13 - 10 = 3$ αφού $pK_w = 13$.
 Επομένως προκύπτει $x = 10^{-3}$ και $K_{a(HB)} = 10^{-5}$ για
 θερμοκρασία θ .

Θερμοκρασία Θ.
Επειδή $\Theta > 25$ το οξύ ΗΒ έχει $K_a(\text{HB}) < 10^{-5}$
(με μείωση θερμοκρασίας $K_a \downarrow$)
Σ ΗΑ ΗΒ έχουμε: $\text{HA} > \text{HB}$. (1)

Στην περίπτωση της Δεξιοκρατίας και
 Τελικά για τα οφέλη HA, HB ισχύει: $HA > HB$. (1)

iii) Τα $2L$ του διαλύματος Υ4 περιέχουν $0,5 \text{ mol H}^+$
και τα $2L$ του διαλύματος NaOH είναι $0,5 \text{ mol NaOH}$.

Εδώ $\Delta H_{\eta(1)}^{\circ}$ η προκύπτει ενθαλπία εξουδετέρωσης του οξέος ΗΓ. Πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:

Γmol)	$H\Gamma(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Na\Gamma(aq) + H_2O(l), \Delta H_{\eta(1)}^{\circ} < 0$		
Αρχ.	0,5	0,5	—
Τελ.	—	—	0,5 ελεύθ. $0,5 \Delta H_{\eta(1)}^{\circ} kJ$

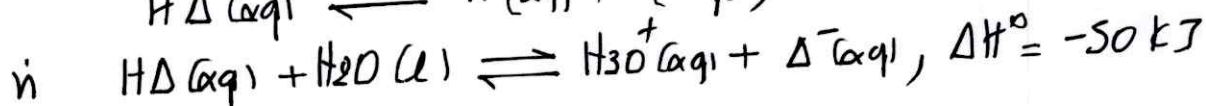
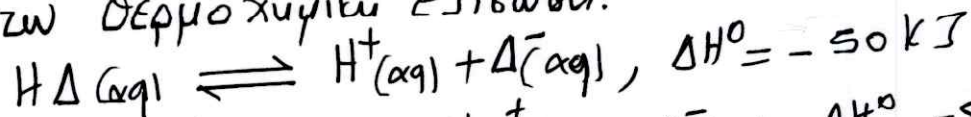
Γόχυε: $0,5 |\Delta H_{\eta(1)}^{\circ}| = 28,55$ ή $|\Delta H_{\eta(1)}^{\circ}| = 57,1 kJ/mol$ ή

$$\Delta H_{\eta(1)}^{\circ} = -57,1 kJ/mol = \Delta H^{\circ}.$$

Επομένως το οξύ ΗΓ είναι ισχυρό οξύ και σε σύγκριση με τη δέσμη (1) προκύπτει: $H\Gamma > HA > HB$.

β) Το οξύ ΗΔ είναι ασθενές οξύ αφού ισχύει $\Delta H^{\circ} > \Delta H_{\eta}^{\circ}$ ή $|\Delta H^{\circ}| < |\Delta H_{\eta}^{\circ}|$ όπου $\Delta H_{\eta}^{\circ} = -57,1 kJ/mol$

Η προκύπτει ενθαλπία ιοντισμού του οξέος ΗΔ είναι $\Delta H_{(ionz)}^{\circ} = 7,1 kJ/mol$ αφού από τα $57,1 kJ$ που εκλύονται κατά την εξουδετέρωση των ιόντων H^+ από τα ιόντα OH^- του $NaOH$ ($H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l), \Delta H_{\eta}^{\circ} = -57,1 kJ$) ποσό θερμότητας ίσο με $7,1 kJ$ δαπανάται για τον ιοντισμό του ασθενούς οξέος ΗΔ σύμφωνα με την παρακάτω θερμοχημική εξίσωση:



B4 α) $\alpha \text{NO} + \beta \text{NH}_3 + \gamma \text{O}_2 \rightarrow \delta \text{N}_2 + \epsilon \text{H}_2\text{O}, \Delta H^\circ$
 Σύμφωνα με την στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτουν τα εξής:

- Τα 0,8 mol NH_3 ελευθερώνουν 310 kJ
 Τα β mol $\text{NH}_3 \gg 9,1 \text{ kJ}$

Προκύπτει: $q_1 = \frac{310\beta}{0,8} \quad (1)$

- Τα 0,6 mol O_2 ελευθερώνουν 620 kJ
 Τα γ mol $\text{O}_2 \gg 9,2 \text{ kJ}$

Προκύπτει $q_2 = \frac{620\gamma}{0,6} \quad (2)$

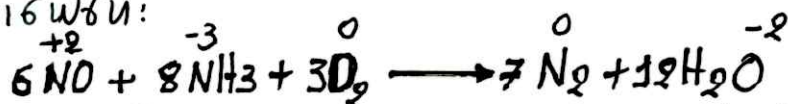
Όμως οι ποσότητες β mol NH_3 και γ mol O_2 είναι στοιχειομετρικές. Έτσι ισχύει: $q_1 = q_2$ ή

ή $\frac{310\beta}{0,8} = \frac{620\gamma}{0,6}$ ή $\frac{\beta}{\gamma} = \frac{8}{3} \quad (3)$

i) Σύμφωνα με τη σχέση (3) οι αθροιστικές ακεραίες τιμές των β και γ είναι: $\beta = 8$ και $\gamma = 3$

ii) Σύμφωνα με την στοιχειομετρία της αντίδρασης όταν αντιδράσουν 8 mol NH_3 ή 3 mol O_2 εκλύονται 3100 kJ. Επομένως $\Delta H^\circ = -3100 \text{ kJ}$

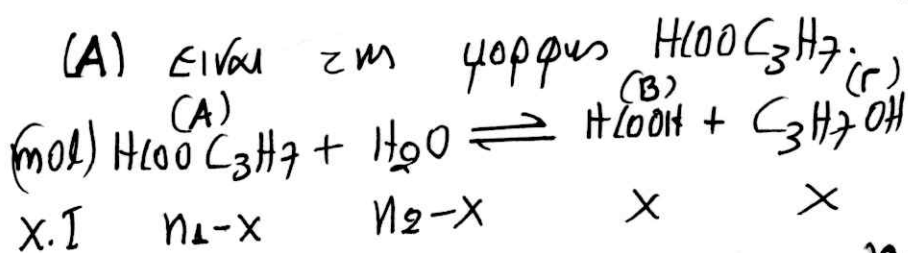
iii) Μετά την ισοστάθμιση προκύπτει η παρακάτω χημική εξίσωση:



Στην αντίδραση υπάρχουν δύο οξειδωτικά (NO και O_2) και ένα αναγωγικό (NH_3).

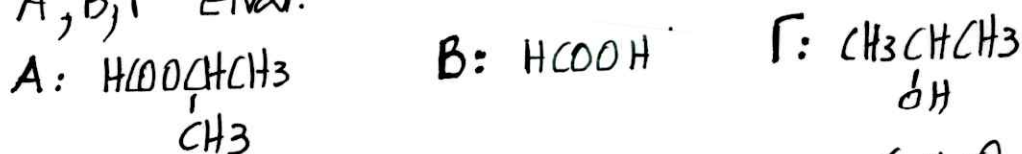
$\Sigma. \text{Ε.Α.Ο} = 6 \times 2 + 6 \times 2 = 24$ και $\Sigma. \text{Α.Α.Ο} = 8 \times 3 = 24$.

β) Το οξύ (B) που προκύπτει από την υδρόλυση του
 εστέρα (A) είναι το HCOOH αφού αποχρωματίζει το
 οξινό διάλυμα KMnO_4 . Επομένως η αλκοόλη (Γ)
 έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ δηλαδή θα είναι
 είτε η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ είτε η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$. Ο εστέρας



Επομένως στην ισορροπία έχουμε $n_B = n_G = x \text{ mol}$
 Το οξύ (B) οξείδωνται σε ένα βραδίο. Αφού
 η αλκοόλη (Γ) αποχρωματίζει τον ίδιο μικρό
 όγκο δ/τος KMnO_4 με το οξύ B θα οξείδωνται
 επίσης σε ένα βραδίο δεδομένου ότι οι ποσότητες
 των δύο ενώσεων είναι ίσες.
 Έτσι η αλκοόλη (Γ) είναι δευτεροταγής δηλαδή
 είναι η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

Τέλος οι ισομερή βινυλικοί τύποι των ενώσεων
 A, B, Γ είναι:



Οι ισομερείς εστέρες του τύπου $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ που δεν
 είναι εστέρες του HCOOH είναι οι εξής:
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ που με υδρόλυση δίνει το
 CH_3COOH και την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και ο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ που
 με υδρόλυση δίνει το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ και τη
 CH_3OH . Το οξύ CH_3COOH είναι ισχυρότερο από
 το οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ αφού έχει για το +I επαγωγ-

γίκο φαινόμενο των αλκυλίων CH_3- < CH_3CH_2- .

Αυτο οφείλεται στο γεγονός ότι ο δεσμός $\text{O}-\text{H}$ είναι εντονότερα πολωμένος στο CH_3COOH παρά στο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Έτσι η απόσπαση H^+ γίνεται ευκολότερα στο CH_3COOH . Επομένως το οξύ (Κ) είναι το CH_3COOH και το οξύ (Ε) είναι το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Οι συζυγμένοι συντακτικοί τύποι των αλκυλίων είναι:

Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

Ε: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

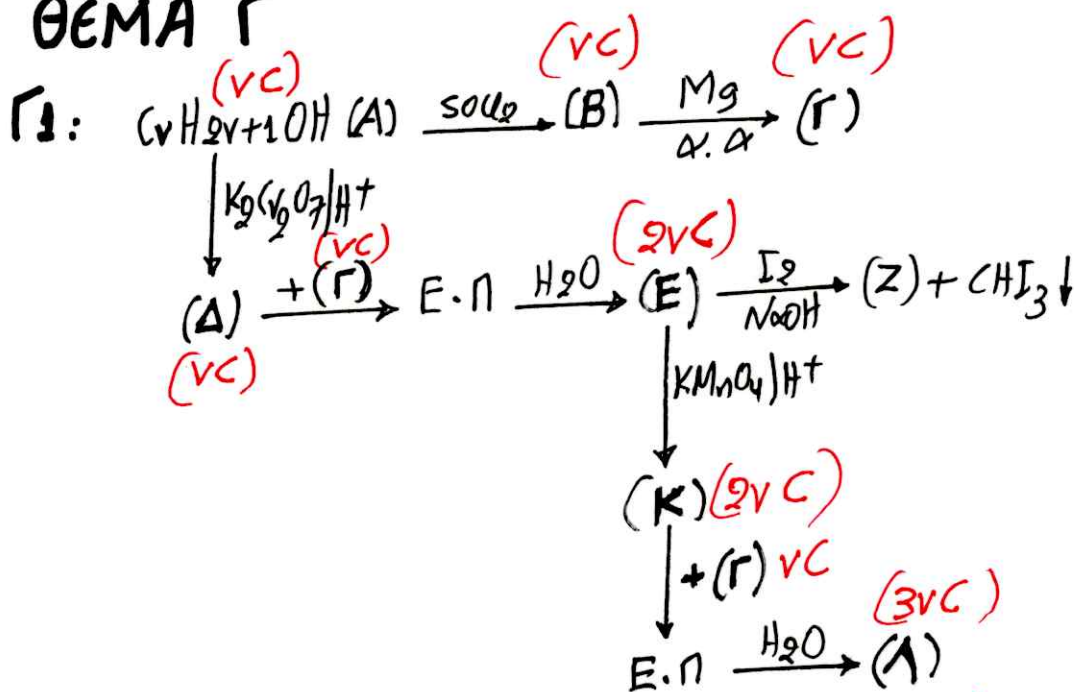
Ζ: CH_3OH

Θ: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Κ: CH_3COOH

Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

ΘΕΜΑ Γ



Δεν αποχρωματίζει
το οξινό διόμο $KMnO_4$

Η ένωση (E) είναι αλκοόλη αφού προκύπτει από την αντίδραση της καρβονυλικής (Δ) και του Grignard (Γ) και υδρόλυση του ενδιαμεσικού προϊόντος. Επειδή η αλκοόλη (E) αντιδρά με διάλυμα $I_2/NaOH$ είναι είτε η CH_3CH_2OH είτε 2^η τάξη της μορφής $RCHCH_3$. Για να προκύψει η CH_3CH_2OH πρέπει $V=1$ δηλαδή η (A) να είναι η CH_3OH και για να προκύψει 2^η τάξης αλκοόλη που περιέχει την ομάδα $-CHCH_3$ πρέπει $V=2$ δηλαδή η (A) να είναι η CH_3CH_2OH . Αν $V \geq 3$ προκύπτουν 2^η τάξης αλκοόλες που δεν έχουν δύο θέσεις 2 το $-OH$. (Για παράδειγμα για $V=3$ η (A) είναι η $CH_3CH_2CH_2OH$ η ένωση (Γ) είναι $CH_3CH_2CH_2MgCl$ ενώ η (Δ) είναι η CH_3CH_2CHO . Έτσι η (E) θα είναι η $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ που δεν αντιδρά με $I_2/NaOH$.)

• Αν $V=1$ τότε (Ε): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ονομάζεται Κ: CH_3CHO και
Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ που αποχρωματίζεται το οξινό διάλυμα
 KMnO_4 .

• Αν $V=2$ τότε Ε: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ονομάζεται Κ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
και (Λ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ που δεν αποχρωματίζεται το
οξινό διάλυμα KMnO_4 .

Τέλος οι Ισχυρισμοί συντακτικοί τύποι των ενώσεων
είναι οι παρακάτω (δεν απαιτείται η προηγούμενη
αιτιολόγηση)

Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Β: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$ Δ: CH_3CHO

Ε: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ Ζ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Κ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ Μ: CH_3CHCN

Ν: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Ξ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$

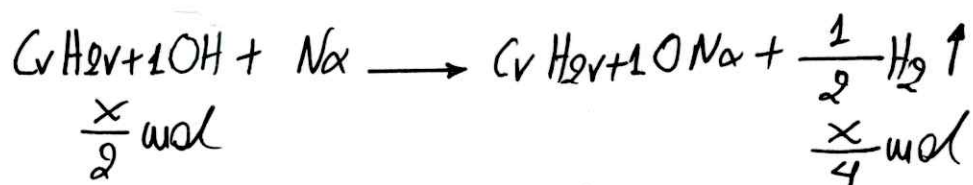
Γ: Έβρω χυμό και ένωση $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ και χυμό και
ένωση $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}$.

Ισχύει: $m_{\text{μειγ.}} = m_1 + m_2 = n_1 \cdot M_{r1} + n_2 \cdot M_{r2}$

Εφαρμόζοντας προκύπτει: $18,4 = x(14n + 14m + 36) \quad (1)$
Κάθε ένα από τα δύο μέρη του μίγματος θα περιέ-
χει $\frac{x}{2}$ mol από κάθε ένωση.

1^ο μέρος

• Αν η μία ένωση έβρω η $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ είναι αλκοόλη
και η άλλη είναι αιθέρας. Με το Na αντιδρά
μόνο η αλκοόλη.



Ομωσ $n_{H_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,05 \text{ mol}$.

Ετσι $\frac{x}{4} = 0,05$ ή $x = 0,2$ οπότε από τη δχηση

(1) προκύπτει $v + \mu = 4$ (2)

. Αν και οι δύο ενώσεις ήταν αλκοόλες τότε αντά-
ρουν και οι δύο με Na οπότε αναλογα θα προ-
κύψει $x = 0,1$ και από τη δχηση (1) έχουμε ότι
 $v + \mu = 10,57$ που απορρίπτεται.

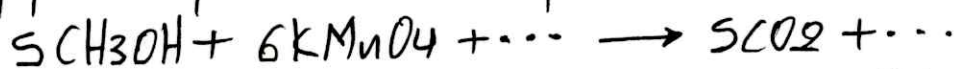
Επομένως η μία ένωση είναι αλκοόλη και η άλλη
αιθέρας και ίσχυει η δχηση (2).

2ο μέρος

Περιεχει $\frac{x}{2}$ mol διλωση 0,1 mol από κάθε ένωση.
Με το διάλυμα $KMnO_4$ αντιδρά μόνο η αλκοόλη.
Τα 400 mL του διαλύματος $KMnO_4$ 0,3M περιέχουν
0,12 mol $KMnO_4$.

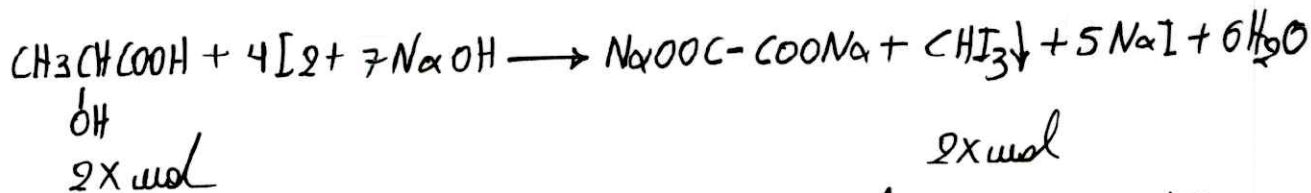
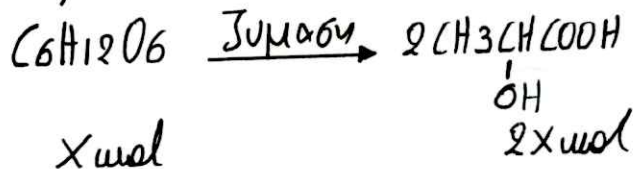
Ετσι ίσχυει: $\frac{n_{\alphaλκοόλης}}{n_{KMnO_4}} = \frac{0,1}{0,12} = \frac{5}{6}$

Η αναλογία αυτή ίσχυει μόνο για την CH_3OH
σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Διλωση $v = 1$ οπότε από τη δχηση (2) προκύπτει
 $\mu = 3$. Οι τριζουμένοι συντακτικοί τύποι των ενώσεων
είναι CH_3OH και $CH_3OCH_2CH_3$ και έχουμε 0,2 mol
από κάθε ένωση στο αρχικό μίγμα.

Γ3: α) Έστω $x \text{ mol}$ η ποσότητα των γλυκόζης.

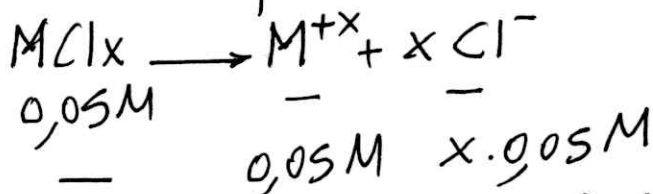


Ομως τα $39,4 \text{ g}$ CHI_3 είναι $0,1 \text{ mol}$ οπότε ισχύει:

$$2x = 0,1 \quad \text{ή} \quad x = 0,05$$

β) Το διάλυμα (γ_1) είναι μοριακό και έχει συγκέντρωση $C_1 = 0,1 \text{ M}$.

Το διάλυμα (γ_2) είναι ιοντικό διάλυμα και το MCl_x διασπάται πλήρως σε ιόντα.



$$\text{Επομένως } C_{\text{ολ}(2)} = 0,05(1+x) \text{ M}$$

Αφού δει παρατηρείται μεμβράνη ογκού κατὰ τὴν ἐπαφή των διαλυμάτων γ_1, γ_2 μέσω ημιπερατής μεμβράνης ισχύει:

$$C_1 = C_{\text{ολ}(2)} \quad \text{ή} \quad 0,1 = 0,05(1+x)$$

Προκύπτει $x=1$ δηλαδή το αλάτι είναι το MCl .

δ) i) Περιέχει 11 σ και 1 π δεσμό

ii) $\text{CH}_3\text{CH}^2\text{COOH}$. (1):C έχει sp^2 υβριδισμό ενώ

οι άνθρακες (2), (3) έχουν sp^3 υβριδισμό.

iii) $\text{H}-\text{C}^3-\text{H}$: $109,5^\circ$

$\text{O}-\text{C}^1-\text{O}$: 120°

ΘΕΜΑ Δ

Δ1: i) Τα στοιχεία μεταλλωδών της 4^{ης} περιόδου έχουν εξωτερική δομή: $3d^x 4s^2$ ($x = 1, \dots, 10$)
Όταν $x=4$ ή $x=9$ η εξωτερική δομή είναι $3d^5 4s^1$ και $3d^{10} 4s^1$ αντιστοίχως.

Επομένως το 2^ο στοιχείο προκλήσει για $x=2$ δηλαδή έχει ηλεκτρονιακή δομή βμ θεμελιώδη κατάσταση: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$. Έτσι έχουμε: 22Α

ii) Το στοιχείο Α έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια βμ 3d υποστιβάδα επομένως και τα στοιχεία Β, Γ, Δ της 4^{ης} περιόδου θα έχουν δύο μονήρη ηλεκτρόνια βμ θεμελιώδη κατάσταση. Οι δυνατές περιπτώσεις είναι: $\dots 3d^8 4s^2$, $\dots 4s^2 4p^2$ και $\dots 4s^2 4p^4$

iii) Το στοιχείο Γ είναι στοιχείο μεταλλωδών αφού σχηματίζει εχρήσιμες ενώσεις και συμπλοκά ιόντα οπότε έχει εξωτερική δομή $\dots 3d^8 4s^2$

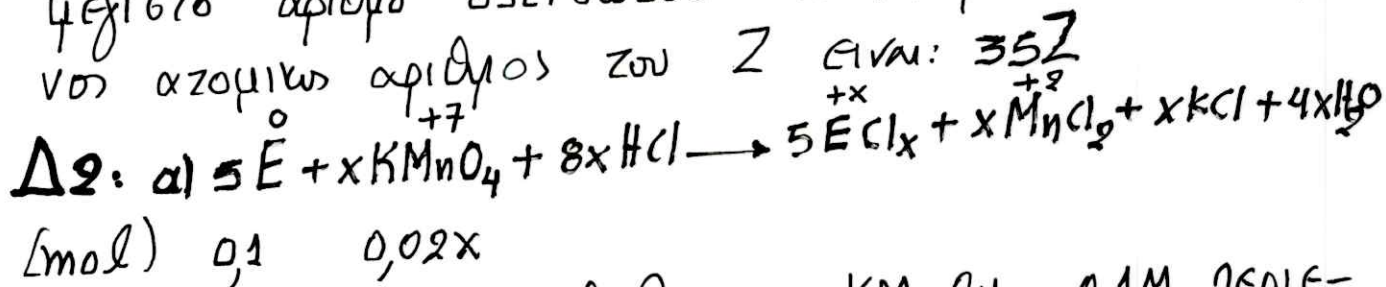
Σε μια περίοδο η ατομική ακτίνα αυξάνει από δεξιά προς τ' αριστερά οπότε το στοιχείο Δ έχει εξωτερική δομή $\dots 4s^2 4p^2$ ενώ το Β έχει $\dots 4s^2 4p^4$
Επομένως οι συζυγμένοι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Β, Γ, Δ είναι: 34Β, 28Γ, 32Δ.

iv) Η πρώτη υποστιβάδα για την οποία ισχύει $n+l=5$ κατά την ηλεκτρονιακή δομή είναι η 3d ($n=3$, $l=2$) και η επομένη η 4p ($n=4$, $l=1$).

Συμφωνά με την αρχή της ελάχιστης ενέργειας πρώτα συμπληρώνεται η 3d και βμ συνεχώς η υποστιβάδα 4p. Εφ' όσον υπάρχουν 6 ηλεκτρόνια

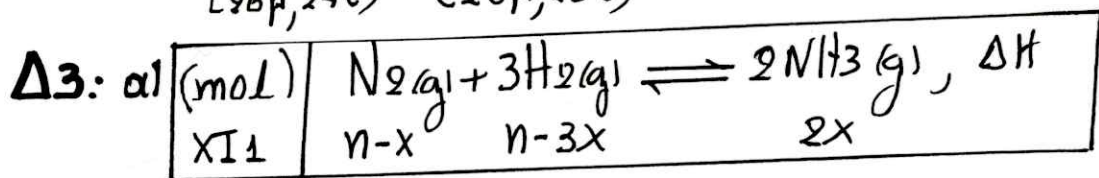
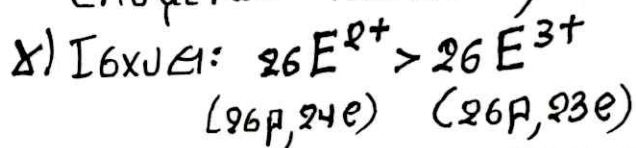
με $n+l=5$ θα βρίσκονται στις 3d υποστιβάδες που είναι η τελευταία στην οποία γίνονται ηλεκτρονία κατά την ηλεκτρονιακή δομή. Επομένως η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου Ε στις θεμελιώδεις καταστάσεις είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ και ο ατομικός του αριθμός είναι: **26 Ε**.

vi) Το στοιχείο Z είναι αμέταλλο που έχει 7 ηλεκτρόνια ($4s^2 4p^5$) στην εξωτερική του στιβάδα. Έτσι όταν σχηματίζει ομοιοπολικές ενώσεις με ηλεκτραρνητικότερα άτομα αποκτά φαινομενικό φορτίο $7+$ οπότε έχει χειρίστο αριθμό οξείδωσης $+7$. Επομένως ο συνημμένος ατομικός αριθμός του Z είναι: **35 Z**



β) Τα 400 mL του διαλύματος $KMnO_4$ 0,1M περιέχουν 0,04 mol $KMnO_4$.

Επομένως ισχύει: $0,02x = 0,04$ ή $x = 2$.



Ισχύει: $2x = 0,08$ ή $x = 0,04$

Επίσης $\alpha = \frac{3x}{n}$ ή $0,6 = \frac{0,12}{n}$. Άρα $n = 0,2$

Επομένως εμβαχύνεται στο δοχείο 0,2 mol N_2 και 0,2 mol H_2 .

β) Με την αύξηση της θερμοκρασίας έχουμε μείωση της απόδοσης της αντίδρασης. Το θεωρητικό ποσό της NH_3 δεν μεταβάλλεται αφού δεν αλλάζουν οι αρχικές ποσότητες N_2 και H_2 . Επομένως η μείωση της απόδοσης οφείλεται σε μείωση του πρακτικού ποσού της NH_3 που έγινε με μετατόπιση της ισορροπίας αριστερά. Όμως η αύξηση της θερμοκρασίας είναι στις ενδοθερμικές αντιδράσεις, οπότε η διάσπαση της NH_3 (αριστερά) είναι ενδοθερμική και η σύνθεση της NH_3 (δεξιά) είναι εξώθερμη. Δηλαδή ισχύει: $\Delta H < 0$ και αφού $\Delta H = E_{\alpha_1} - E_{\alpha_2}$ ισχύει: $E_{\alpha_1} - E_{\alpha_2} < 0$ ή $E_{\alpha_1} < E_{\alpha_2}$

(mol)	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$		
X.I ₂	0,2-y	0,2-3y	2y

Ισχύει: $\alpha' = \frac{2y}{0,2}$ ή $0,45 = \frac{2y}{0,2}$ ή $y = 0,03$.

Αρα $[\text{NH}_3] = \frac{2y}{2} = 0,03 \text{ M}$

iii) Θερμοκρασία T_1 : $t=0$: $[\text{NH}_3]=0$, $t=t_1$ (X.I₁): $[\text{NH}_3]=0,04 \text{ M}$

Θερμοκρασία T_2 : $t=0$: $[\text{NH}_3]=0$, $t=t_2$ (X.I₂): $[\text{NH}_3]=0,03 \text{ M}$

Επειδή $T_2 > T_1$ ισχύει $t_2 < t_1$. Δηλαδή στη θερμοκρασία T_2 αποκαθίσταται σε μικρότερο χρόνο από την έναρξη της αντίδρασης η χημική ισορροπία αφού η αύξηση της θερμοκρασίας με τις ίδιες αρχικές συγκεντρώσεις αυξάνει την ταχύτητα.

Δ4: i) Στις XI_1 η ποσότητα των NH_3 ήταν 0,08 mol
 επομένως το διάλυμα Y_1 περιέχει 0,08 mol NH_3 σε
 800 mL οπότε έχει συγκέντρωση 0,1 M.
 Ισχύει: $[OH^-]_1 = \sqrt{K_b \cdot C_1} = 10^{-3} M$ οπότε $pOH_1 = 3$
 και $pH_1 = 11$.

ii) Έστω V_1 και V_2 οι όγκοι των διαλυμάτων
 Y_1 και Y_2 . Οι νέες συγκεντρώσεις των διαλυμάτων
 θα είναι: $[NH_3] = \frac{0,1 V_1}{V_1 + V_2} M = C_1' M \quad (1)$

$$[CH_3NH_2] = \frac{V_2}{V_1 + V_2} M = C_2' M \quad (2)$$

[M] Ισορρ:	$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ $C_1' - x \approx C_1' \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x+y$
[M] Ισορρ:	$CH_3NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ $C_2' - y \approx C_2' \qquad \qquad \qquad y \qquad \qquad x+y$

Επειδή $pH = 11,5$ ή $pOH = 2,5$ ισχύει: $[OH^-] = 10^{-2,5} M$
 $K_b(NH_3) = 10^{-5} = \frac{x \cdot 10^{-2,5}}{C_1'}$ ή $x = 10^{-2,5} C_1'$

$K_b(CH_3NH_2) = 10^{-4} = \frac{y \cdot 10^{-2,5}}{C_2'}$ ή $y = 10^{-1,5} C_2'$

Ομως $x + y = [OH^-] = 10^{-2,5}$ οπότε προκύπτει:
 $10^{-2,5} = 10^{-2,5} C_1' + 10^{-1,5} C_2'$ και λαμβάνοντας υπ' όψιν τι έχουμε
 (1) και (2) προκύπτει: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{10}{1}$.

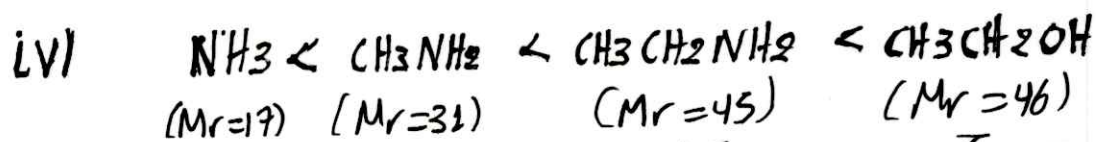
iii) Ισχύει: $K_b(\text{NH}_3) = \frac{x \cdot [\text{OH}^-]}{c_1'} = \alpha_{\text{NH}_3} \cdot [\text{OH}^-]$

$$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{y \cdot [\text{OH}^-]}{c_2'} = \alpha_{(\text{CH}_3\text{NH}_2)} \cdot [\text{OH}^-]$$

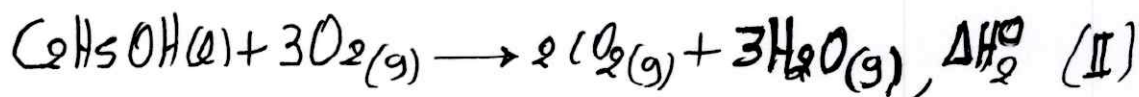
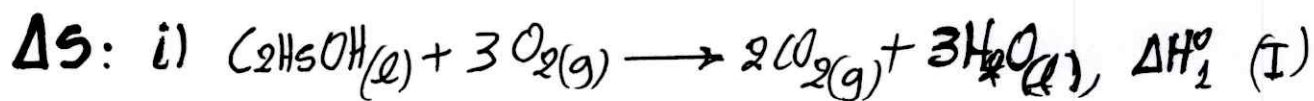
Διαιρώντας μετὰ μέλη 2) παραπάνω έχουμε

Προκύπτει: $\frac{K_b(\text{NH}_3)}{K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{\alpha(\text{NH}_3)}{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_2)}$

Δηλαδή: $\frac{\alpha(\text{NH}_3)}{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = \frac{1}{10}$



Όλες οι ενώσεις σχηματίζουν μεταξύ των μορίων τους δεσμούς υδρογόνου. Επίσης μεταξύ των μορίων κάθε ενώσης υπάρχουν και δυνάμεις London που αυξάνουν με την αύξηση της M_r . Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ έχει ψιλότερο σωμαθό βράδιον από την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ (που έχει παραλλήλως M_r) επειδή ο δεσμός υδρογόνου που σχηματίζει το άτομο του οξυγόνου είναι ισχυρότερος από τον δεσμό υδρογόνου που σχηματίζει το άτομο του αζώτου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το άτομο του οξυγόνου είναι πιο ηλεκτραρνητικό και έχει μικρότερο ατομικό ακτίνα από το άτομο του αζώτου.



Για zw (I): $\Delta H_1^\circ = H_{\text{προϊόντων}}(1) - H_{\text{αντιδρώντων}}(1)$

Για zw (II): $\Delta H_2^\circ = H_{\text{προϊόντων}}(2) - H_{\text{αντιδρώντων}}(2)$

Επίσης ισχύει: $H_{\text{προϊόντων}}(1) < H_{\text{προϊόντων}}(2)$

(αφού $H(H_2O(l)) < H(H_2O(g))$)

και $H_{\text{αντιδρώντων}}(1) = H_{\text{αντιδρώντων}}(2)$

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει τελικά:

$$\Delta H_1^\circ < \Delta H_2^\circ$$

Κατ' ακολουθία τιμή ισχύει $|\Delta H_1^\circ| > |\Delta H_2^\circ|$ αφού $\Delta H_1^\circ < 0$ και $\Delta H_2^\circ < 0$ επειδή η καύση είναι εξωθερμικό φαινόμενο.

ii) Από τις ΔH_f° των ενωσεων υπολογίζουμε τις τιμές των ΔH_1° και ΔH_2° .

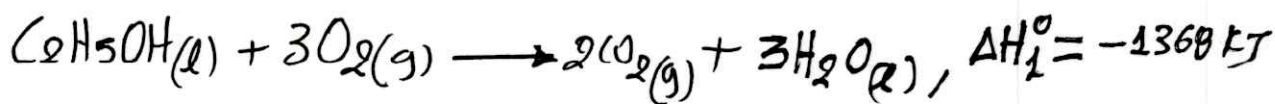
$$\Delta H_1^\circ = 2\Delta H_f^\circ(CO_2) + 3\Delta H_f^\circ(H_2O(l)) - \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH) = -1368 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_2^\circ = 2\Delta H_f^\circ(CO_2) + 3\Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH) = -1236 \text{ KJ}$$

Τα 9,2g της CH_3CH_2OH είναι 0,2 mol.

Εδώ χμολ CH_3CH_2OH καίγονται προς $H_2O(l)$ και

χμολ προς $H_2O(g)$. Ισχύει: $x+y=0,2$ (1).



x_{mol} $\in$ λ ενθέρμων $1368x \text{ kJ}$



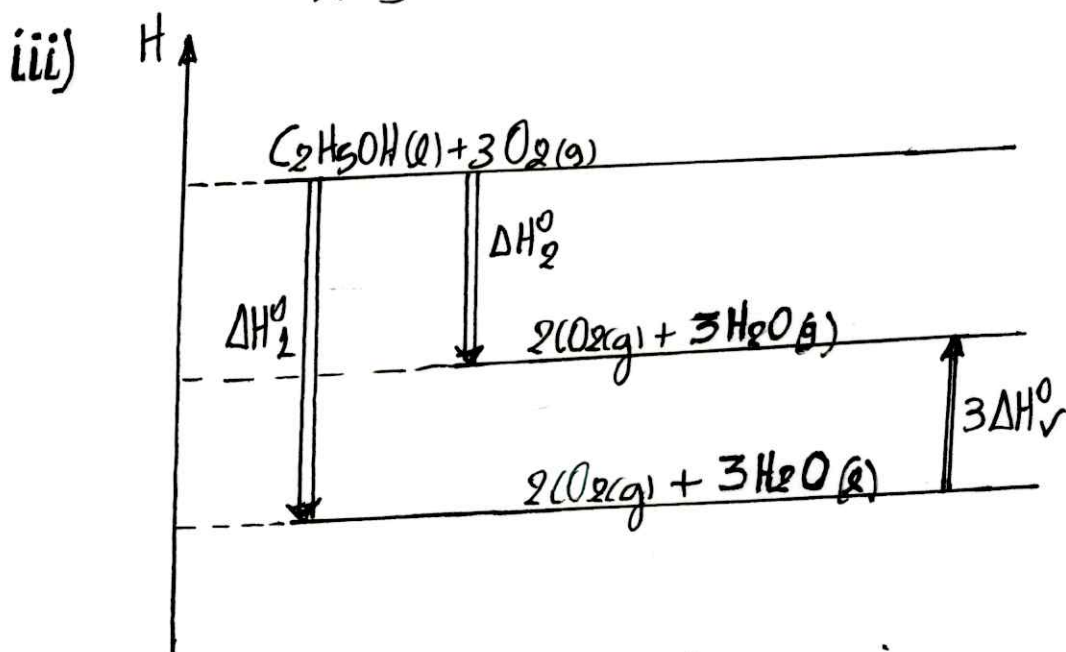
y_{mol} $\in$ λ ενθέρμων $1236y \text{ kJ}$

Επομένως ισχύει: $1368x + 1236y = 267 \quad (2)$

Από τις εξισώσεις (1) και (2) προκύπτει $x = 0,15$

και $y = 0,05$. Επομένως το συνολικό ποσό του μεθανόλης που $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\ell)$ σε $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ είναι:

$$\frac{x}{x+y} 100 = 75\%$$



Ισχύει: $\Delta H_1^\circ + 3\Delta H_V^\circ - \Delta H_2^\circ = 0$ ή

$$\text{ή } \Delta H_V^\circ = \frac{\Delta H_2^\circ - \Delta H_1^\circ}{3} = \frac{-1236 + 1368}{3} = 44 \text{ kJ/mol.}$$