

“ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ” και “ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ”

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ: 28-3-2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

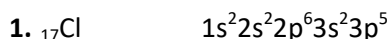
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΔΕΚΑ (10)

ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

1 - α, 2 - γ, 3 - β, 4 - δ, 5 - δ

ΘΕΜΑ Β

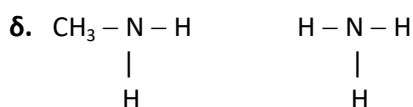


α. Το N ανήκει στο τομέα p, στην 15η ή VA ομάδα και στην 2η περίοδο.

β. $M_r(\text{HCl})=36,5$ και $M_r(\text{HF})=20$

Το μόριο του HCl είναι δίπολο (ως διατομικό μόριο που αποτελείται από άτομα διαφορετικών στοιχείων), επομένως μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις διασποράς και δυνάμεις διπόλου-διπόλου. Το μόριο του HF είναι δίπολο, επομένως μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις διασποράς και δυνάμεις διπόλου-διπόλου. Μεταξύ όμως των μορίων HF δημιουργούνται και δεσμοί υδρογόνου, που είναι ισχυροί. Επομένως οι διαμοριακές δυνάμεις (το σύνολο αυτών) είναι ισχυρότερες μεταξύ των μορίων HF οπότε το HF έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το HCl, αν και έχει μικρότερη σχετική μοριακή μάζα από αυτό.

γ. Το άτομο του χλωρίου έχει μεγαλύτερο το πλήθος κατειλημμένων στιβάδων άρα μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το άτομο φθορίου. Επομένως ο δεσμός H-Cl είναι ασθενέστερος από το δεσμό H-F, άρα είναι ευκολότερη η αποβολή H^+ από το HCl και επομένως το HCl είναι ισχυρότερο οξύ.



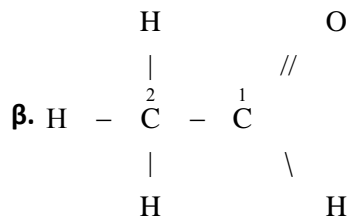
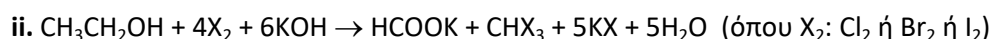
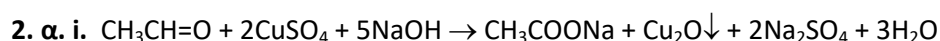
Το CH_3^- είναι ένας υποκαταστάτης που προκαλεί ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από το H-. Επομένως λόγω της παρουσίας του CH_3^- στο μόριο της CH_3NH_2 αυξάνεται η ηλεκτρονιακή πυκνότητα του ατόμου του N, με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερη η πρόσληψη H^+ από αυτό. Έτσι η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από την NH_3 . Σε υδατικά διαλύματα ίδιας θερμοκρασίας η σταθερά ιοντισμού αποτελεί μέτρο ισχύος των βάσεων. Άρα η $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) > K_b(\text{NH}_3)$.

ε. Το νερό είναι δίπολο μόριο. Επομένως μεταξύ των μορίων του ασκούνται δυνάμεις διασποράς, δυνάμεις διπόλου-διπόλου. Επίσης, μεταξύ των μορίων του δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου λόγω της παρουσίας δεσμού -O-H στο μόριό του.

Το NaCl δίσταται: $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$, έτσι:

Μεταξύ Na^+ και μορίων H_2O ασκούνται δυνάμεις ιόντος - διπόλου.

Μεταξύ Cl^- και μορίων H_2O ασκούνται δυνάμεις ιόντος - διπόλου.



Το άτομο $\overset{1}{\text{C}}$ εμφανίζει υβριδισμό sp^2 .

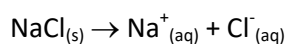
Το άτομο $\overset{2}{\text{C}}$ εμφανίζει υβριδισμό sp^3 .

Στο μόριο της $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ υπάρχουν 6σ και 1π δεσμός.

3. α - Σωστή

Η ωσμωτική πίεση είναι προσθετική ιδιότητα, δηλαδή εξαρτάται από το πλήθος των σωματιδίων της (των) διαλυμένης(ων) ουσίας(ων) σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος ή διαλύτη και όχι από το είδος των σωματιδίων αυτών.

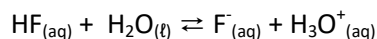
Διάλυμα NaCl cM



Δίستانται - Παράγονται cM cM cM

Άρα η ωσμωτική πίεση του διαλύματος είναι $\Pi_1 = 2c \cdot R \cdot T$ (1)

Διάλυμα HF cM



Ιοντίζονται - Παράγονται xM xM xM

Μετά την αποκατάσταση της ιοντικής ισορροπίας έχουμε:

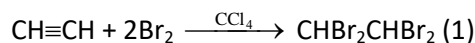
$$[\text{HF}] = c - x \quad [\text{F}^{-}] = [\text{H}_3\text{O}^{+}] = x$$

Άρα η ωσμωτική πίεση του διαλύματος είναι $\Pi_2 = (c - x + x + x) \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi_2 = (c + x) \cdot R \cdot T$ (2)

Και επειδή $x < c \Rightarrow c + x < 2c$

Άρα από (1) και (2) έχουμε: $\Pi_2 < \Pi_1$

β - Σωστή

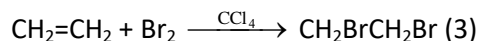


Από τη στοιχειομετρία της (1) προκύπτει ότι:

x mol CH≡CH αντιδρούν με 2x mol Br₂.

$$\text{Ισχύει ότι } c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} \quad (2)$$

Άρα x mol CH≡CH αποχρωματίζουν μέχρι και $V_1 = 2x/c$ L διαλύματος Br₂ cM



Από τη στοιχειομετρία της (3) προκύπτει ότι:

x mol CH₂=CH₂ αντιδρούν με x mol Br₂ ή από (2) αποχρωματίζουν μέχρι και $V_2 = x/c$ L διαλύματος Br₂ cM.

Επομένως $V_1 = 2V_2$

γ - Λανθασμένη

Αν η αντίδραση ήταν απλή, τότε ο νόμος της ταχύτητας θα ήταν $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$

$$\text{Και άρα } k = \frac{v}{[\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]} \quad (1)$$

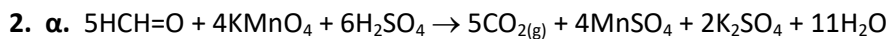
Στην περίπτωση αυτή, οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k θα ήταν:

$$\frac{\frac{\text{M}}{\text{s}}}{\text{M}^2 \cdot \text{M}} \rightarrow \text{M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

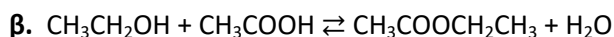
Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

ΘΕΜΑ Γ

1. (A) CH_3MgCl (B) HCH=O (Γ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (Θ) CH_3Cl
 (Δ) HCOONa (E) CH_3CN (Z) CH_3COOH

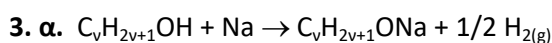


H^+



(X)

(Ψ)



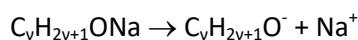
Για $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{ONa}$ (Ψ) $M_r=14v+40$

Έστω ότι τα 8,2g της Ψ είναι x mol

$$\text{Από } n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow x = \frac{8,2}{14v + 40} \quad (1)$$

Η συγκέντρωση του $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{ONa}$ στο διάλυμα που προκύπτει είναι $c=x/1 \Rightarrow c=x$ (2)

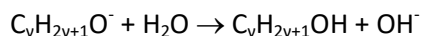
Το $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{ONa}$ διίσταται:



Δίιστ-Π c M c M c M

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O γιατί προέρχεται από την ισχυρή βάση NaOH .

Το $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{O}^-$ αντιδρά με το H_2O ως ισχυρή βάση, αφού είναι η συζυγής βάση της $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$ που είναι πάρα πολύ ασθενές οξύ.



Ιον-Παρ c c c

Όμως $\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,1 \text{M} = c$

Από (2) $\Rightarrow x = 0,1 \text{mol}$

Από (1): $14v + 40 = 82 \Rightarrow v = 3$

Άρα (X): $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) (Ψ) $\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}$

β. Έστω ότι τα 10,6g του μίγματος περιέχουν γ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ($M_r=46$), άρα και γ mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ($M_r=60$), αφού το μίγμα είναι ισομοριακό.

Θα ισχύει ότι: $m_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} + m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = m_{\text{μίγματος}} \Rightarrow 46\gamma + 60\gamma = 10,6 \Rightarrow \gamma = 0,1 \text{mol}$

Άρα τα 10,6g μίγματος περιέχουν 0,1mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και 0,1mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (X)

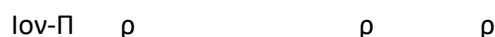
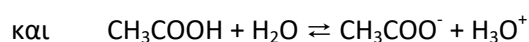
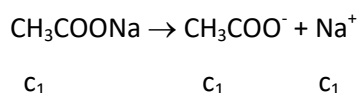
Η αλκοόλη $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ μπορεί να είναι: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (πρωτοταγής αλκοόλη) ή $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (δευτεροταγής αλκοόλη).

β. Το διάλυμα (Ω) περιέχει:

$$0,1 \text{ mol CH}_3\text{COONa} \text{ με συγκέντρωση } c_1 = \frac{0,1}{V+1} \text{ M}$$

$$\text{και } (0,1V-0,1) \text{ mol CH}_3\text{COOH} \text{ με συγκέντρωση } c_2 = \frac{0,1(V-1)}{V+1} \text{ M}$$

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό



Ισχύουν οι προσεγγίσεις, άρα οι τελικές συγκεντρώσεις είναι:

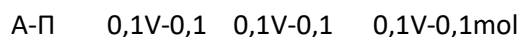
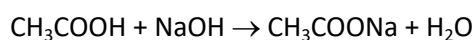
$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_1 + \rho \approx c_1 = \frac{0,1}{V+1} \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_2 - \rho \approx c_2 = \frac{0,1(V-1)}{V+1} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} = \rho \text{ γιατί } \text{pH} = 5$$

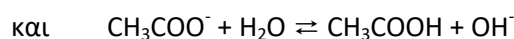
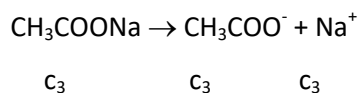
$$K_a = \frac{\frac{0,1}{V+1} \cdot 10^{-5}}{\frac{0,1(V-1)}{V+1}} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-5}}{V-1} \quad (4)$$

Στο διάλυμα Ω προσθέτουμε την απαιτούμενη για πλήρη εξουδετέρωση ποσότητα NaOH.



Αμέσως μετά το διάλυμα περιέχει $0,1V-0,1+0,1=0,1V \text{ mol CH}_3\text{COONa}$

$$\text{Η συγκέντρωση του CH}_3\text{COONa στο αραιωμένο διάλυμα θα είναι } c_3 = \frac{0,1V}{20} \text{ M}$$



Ισχύουν οι προσεγγίσεις, άρα οι τελικές συγκεντρώσεις είναι:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_3 - \lambda \approx c_3$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] = \lambda = 10^{-5,5} \text{ αφού } \text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 5,5$$

$$K_b = \frac{10^{-11}}{\frac{0,1V}{20}} \Rightarrow K_b = \frac{2 \cdot 10^{-9}}{V} \quad (5)$$

Ισχύει ότι $K_a \cdot K_b = K_w$ (6)

Από (4), (5) και (6) έχουμε:

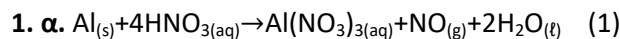
$$\frac{10^{-5}}{V-1} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-9}}{V} = 10^{-14} \Rightarrow V(V-1)=2 \Rightarrow V^2-V-2=0$$

Και $\Delta=9$

$$V \begin{cases} \rightarrow \frac{1-3}{2} < 0 \text{ αδύνατο} \\ \rightarrow \frac{1+3}{2} = 2 \end{cases}$$

Άρα $V=2L$

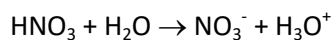
ΘΕΜΑ Δ



β. Προσθέτουμε ρινίσματα $Al_{(s)}$ μέχρι να πάψει να εκλύεται αέριο (NO), άρα η ποσότητα του $Al_{(s)}$ που προσθέτουμε είναι αυτή που απαιτείται για πλήρη αντίδραση με τα mol του HNO_3 στο διάλυμα.

Έστω c η συγκέντρωση του HNO_3 στο διάλυμα.

Το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ και ιοντίζεται πλήρως:



Ιον-Π c c c

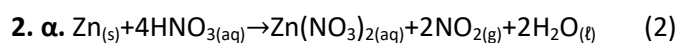
Το διάλυμα HNO_3 έχει $pH=1$, δηλαδή $[H_3O^+]=0,1M$, άρα $c=0,1M$

Τα 8L διαλύματος HNO_3 περιέχουν $n=c \cdot V=0,1 \cdot 8=0,8mol$ HNO_3

Από (1): Όταν αντιδρούν 4mol HNO_3 παράγεται 1mol $NO_{(g)}$

0,8mol ;0,2mol NO

Άρα $x=0,2mol$ NO

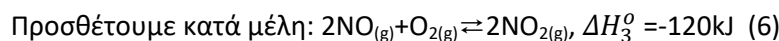
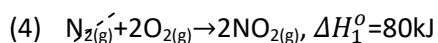
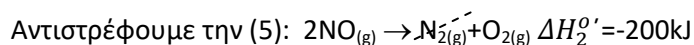
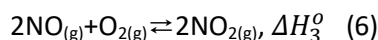
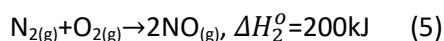
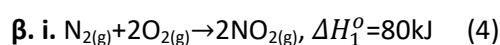


β. Αρχικά mol

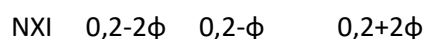
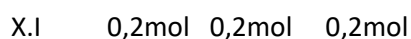
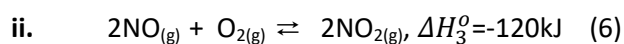
Για τον Zn $n = \frac{6,5}{65} = 0,1mol$ Zn

που καταλαμβάνουν τα αέρια. Αν η αντίδραση εξελισσόταν προς τα αριστερά, δηλαδή προς την κατεύθυνση που παράγονται τα περισσότερα mol αερίων τότε θα αυξανόταν και ο όγκος που καταλαμβάνουν. Και στις δύο περιπτώσεις θα έπρεπε το έμβολο να μετακινηθεί. Άρα οι ποσότητες των αερίων είναι ποσότητες σε κατάσταση ισορροπίας.

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{0,2}{2}\right)^2}{\left(\frac{0,2}{2}\right)^2 \cdot \frac{0,2}{2}} \Rightarrow K_c = 10 \text{ M}^{-1}$$



Παρατηρούμε ότι η (6) είναι εξώθερμη προς τα δεξιά. Για να διατηρηθεί σταθερή η θερμοκρασία του δοχείου, το περιβάλλον απορροφά θερμότητα. Άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που εκλύεται θερμότητα. Και θα πρέπει το ποσό θερμότητας που απορροφά το περιβάλλον να ισούται με το ποσό θερμότητας που εκλύεται μέχρι την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας. Επομένως με τη μεταβολή του όγκου η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, δηλαδή προς την κατεύθυνση που παράγονται λιγότερα mol αερίων. Άρα θα πρέπει να μειώθηκε ο όγκος του δοχείου (αύξηση πίεσης).



Όταν αντιδρά 1mol O_2 εκλύονται 120kJ

; 0,025mol 3kJ

Άρα $\phi = 0,025 \text{ mol}$

Και επομένως στη NXI έχουμε: $0,2 - 2\phi = 0,15 \text{ mol NO}$, $0,2 - \phi = 0,175 \text{ mol O}_2$ και

$$0,2+2\phi=0,25\text{mol NO}_2$$

Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή, άρα και η K_c .

$$K_c = \frac{\left(\frac{0,25}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,15}{V}\right)^2 \frac{0,175}{V}} \Rightarrow 10 = \left(\frac{25}{15}\right)^2 \cdot \frac{V}{0,175} \Rightarrow 10 = \left(\frac{5}{3}\right)^2 \cdot \frac{V}{0,175} \Rightarrow V = \frac{9 \cdot 10 \cdot 0,175}{25} \Rightarrow V = 0,63\text{L}$$