

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 08/06/2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ.
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6).
ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

A4. γ

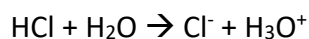
A5. α

ΘΕΜΑ Β

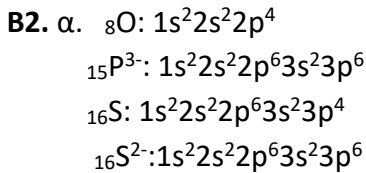
B1. α. $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (1)

- Από τον νόμο αραιώσης Ostwald $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$ (2) επειδή η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, δηλαδή η K_a παραμένει σταθερή και η συγκέντρωση του HCOOH μειώνεται από την σχέση (2) προκύπτει ότι ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται.
- Ισχύει $K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]}$ (3) όπου $[\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ και $[\text{HCOOH}] = c - [\text{H}_3\text{O}^+] \approx c$, οπότε η (3) γίνεται $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot c}$ και επειδή η συγκέντρωση του HCOOH μειώνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ θα μειωθεί.

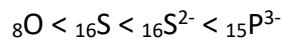
β. Με την προσθήκη του αερίου HCl αυτό ιοντίζεται πλήρως:



Επομένως, αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και η ισορροπία της (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά, δηλαδή το HCOOH ιοντίζεται λιγότερο, λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, και επειδή η αρχική συγκέντρωση του HCOOH παραμένει σταθερή, ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH ελαττώνεται. Αφού η ισορροπία (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά η $[\text{HCOO}^-]$ μειώνεται και στην σχέση (3) η $[\text{HCOOH}] \approx c$. Επομένως, για να παραμείνει σταθερή η K_a η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται.



β. Το ${}_8\text{O}$ έχει τις λιγότερες κατειλημμένες στιβάδες άρα έχει τη μικρότερη ακτίνα. Το ${}_{16}\text{S}$ και το ${}_{16}\text{S}^{2-}$ έχουν ίδιο Z αλλά το ${}_{16}\text{S}^{2-}$ έχει περισσότερα ηλεκτρόνια, άρα μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο. Άρα, το ${}_{16}\text{S}^{2-}$ έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το ${}_{16}\text{S}$. Τα ιόντα ${}_{15}\text{P}^{3-}$ και ${}_{16}\text{S}^{2-}$ είναι ισοηλεκτρονιακά, όμως το ιόν ${}_{15}\text{P}^{3-}$ έχει μικρότερο Z , άρα μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο, άρα έχει μεγαλύτερο μέγεθος. Έτσι ισχύει:



B3. Το H_2O είναι πολύ ισχυρό δίπολο. Ο CCl_4 έχει τη στερεοχημεία του CH_4 (κανονικό τετράεδρο), οπότε η συνολική διπολική ροπή ισούται με μηδέν (0) και έτσι είναι μη δίπολο μόριο. Το KCl είναι ιοντική ένωση. Το C_6H_{14} (εξάνιο), όπως όλα τα αλκάνια, είναι μη δίπολο. Η CH_3OH είναι ισχυρό δίπολο. Γνωρίζω ότι, τα όμοια διαλύουν όμοια, δηλαδή οι πολικοί διαλύτες διαλύουν δίπολα μόρια ή ιόντα, ενώ οι μη πολικοί διαλύτες διαλύουν μη δίπολα. Άρα, Το KCl διαλύεται καλύτερα στο H_2O , λόγω ανάπτυξης δυνάμεων ιόντος-δίπολου.

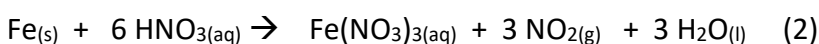
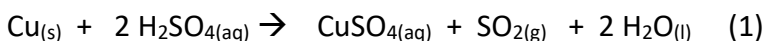
Το C_6H_{14} διαλύεται καλύτερα στον CCl_4 , λόγω δυνάμεων διασποράς μεταξύ των μορίων τους Η CH_3OH διαλύεται καλύτερα στο H_2O , λόγω δυνάμεων διασποράς, διπόλου-δίπολου και δεσμών υδρογόνου.

B4. α. Με βάση το διάγραμμα παρατηρώ ότι για δεδομένη πίεση (δηλαδή σταθερό όγκο), αυξάνοντας την θερμοκρασία ελαττώνεται η απόδοση. Αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις, άρα προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.

β. Για την ίδια θερμοκρασία με βάση την δοσμένη ισορροπία, έχω ότι με αύξηση της πίεσης, δηλαδή ελάττωση του όγκου, η ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά, δηλαδή αυξάνεται η απόδοση. Από το διάγραμμα φαίνεται ότι για ίδια θερμοκρασία η απόδοση σε πίεση P_2 είναι μεγαλύτερη από την απόδοση σε P_1 . Άρα, $P_2 > P_1$.

ΘΕΜΑ Γ

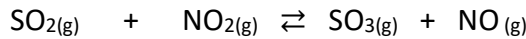
Γ1. α.



β. Στην (1): $\text{Cu}_{(s)}$ το αναγωγικό και $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ το οξειδωτικό

Στην (2): $\text{Fe}_{(s)}$ το αναγωγικό και $\text{HNO}_{3(aq)}$ το οξειδωτικό

Γ2. α. Έστω x mol SO_2 και y mol NO_2 διοχετεύονται στο δοχείο. Έστω ω mol SO_2 αντιδρούν με ω mol NO_2 .



Αρχ. $x \text{ mol}$ $y \text{ mol}$

Αντ./Παρ. $- \omega \text{ mol}$ $- \omega \text{ mol}$ $+ \omega \text{ mol}$ $+ \omega \text{ mol}$

Χ.Ι. $(x-\omega) \text{ mol}$ $(y-\omega) \text{ mol}$ $+ \omega \text{ mol}$ $+ \omega \text{ mol}$

Στην χημική ισορροπία: $K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]}$ και αντικαθιστώντας τα δεδομένα της άσκησης προκύπτει

$$K_c = 3$$

β. $\omega = 0,6$

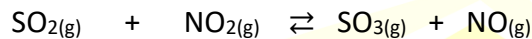
$$x - \omega = 0,2 \Rightarrow x = 0,8$$

$$y - \omega = 0,6 \Rightarrow y = 1,2$$

Αν η αντίδραση ήταν μονόδρομη θα αντιδρούσε όλο το SO_2 , άρα η απόδοση της αντίδρασης είναι:

$$\alpha = \frac{\omega}{x} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} \text{ ή } 75\%$$

γ. Έστω ότι προσθέτω στο αρχικό μείγμα $n \text{ mol SO}_{2(g)}$ όπου $0,8 + n > 1,2$



Αρχ. $(0,8 + n) \text{ mol}$ $1,2 \text{ mol}$

Αντ./Παρ. $- \phi \text{ mol}$ $- \phi \text{ mol}$ $+ \phi \text{ mol}$ $+ \phi \text{ mol}$

Χ.Ι. $(0,8+n-\phi) \text{ mol}$ $(1,2-\phi) \text{ mol}$ $+ \phi \text{ mol}$ $+ \phi \text{ mol}$

Θα αντιδρούσε τότε όλο το $\text{NO}_{2(g)}$ πάλι με απόδοση 75%

$$\alpha = \frac{\phi}{1,2} \Rightarrow \phi = 0,9$$

Αφού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή θα είναι ίδια η K_c

Στην χημική ισορροπία: $K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} \Rightarrow 3 = \frac{0,9 \cdot 0,9}{\frac{1}{n-0,1} \cdot \frac{1}{0,3}} \Rightarrow n = 1$

Άρα, πρέπει να προστεθούν 1 mol SO_2 .

Γ3. α. Ο νόμος ταχύτητας θα έχει την μορφή $u = k [\text{NO}]^x [\text{O}_2]^y$

Από τα πειράματα προκύπτει:

$$3,2 \cdot 10^{-3} = k (2 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y \quad (1)$$

$$12,8 \cdot 10^{-3} = k (4 \cdot 10^{-2})^x (5 \cdot 10^{-3})^y \quad (2)$$

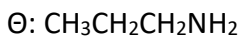
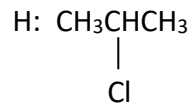
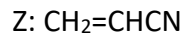
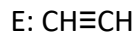
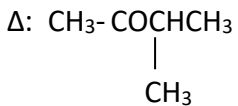
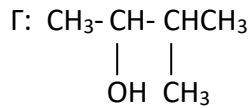
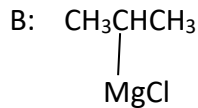
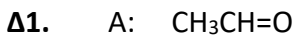
$$1,6 \cdot 10^{-3} = k (2 \cdot 10^{-2})^x (2,5 \cdot 10^{-3})^y \quad (3)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow x = 2 \quad \text{και} \quad \frac{(1)}{(3)} \Rightarrow y = 1$$

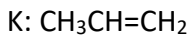
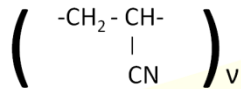
Οπότε ο νόμος ταχύτητας είναι: $u = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$

β. Από το πρώτο πείραμα: $k = \frac{u}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow k = 1,6 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

ΘΕΜΑ Δ



I:

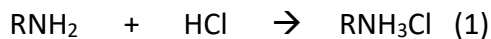


Δ2. Έχω το υδατικό διάλυμα της RNH_2 με όγκο V L και συγκέντρωση c_1 M. Έστω το διάλυμα HCl που προσθέτω αρχικά έχει συγκέντρωση c_2 M.

Τα αρχικά mol RNH_2 : $c_1 \cdot V$ mol

Τα αρχικά mol HCl : $0,02c_2$ mol

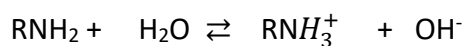
Πραγματοποιείται η εξουδετέρωση:



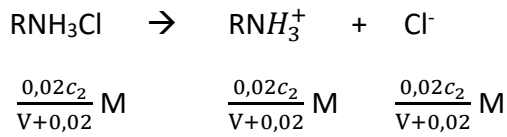
Αντ./παρ. $0,02c_2$ mol $0,02c_2$ mol $0,02c_2$ mol

Θα περισσέψει RNH_2 αφού για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο πρέπει να προστεθεί επιπλέον όγκος διαλύματος HCl .

Άρα, το τελικό ογκομετρούμενο διάλυμα που θα προκύψει (μετά την προσθήκη των 20 ml του διαλύματος HCl) θα έχει όγκο $(V+0,02)$ L και περιέχει $(c_1 \cdot V - 0,02c_2)$ mol RNH_2 και $0,02c_2$ mol RNH_3Cl . Αυτά ιοντίζονται και δίδονται αντίστοιχα (ρυθμιστικό διάλυμα):



Ιον./παρ. $8 \cdot 10^{-4}$ M $8 \cdot 10^{-4}$ M $8 \cdot 10^{-4}$ M



$$K_b = \frac{[\text{RNH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{RNO}_2]} \quad (2)$$

όπου $[\text{RNH}_3^+] = \left(\frac{0,02c_2}{V+0,02} + 8 \cdot 10^{-4} \right) \text{ M} \approx \frac{0,02c_2}{V+0,02} \text{ M}$ και

$$[\text{RNH}_2] = \left(\frac{c_1V - 0,02c_2}{V+0,02} - 8 \cdot 10^{-4} \right) \text{ M} \approx \frac{c_1V - 0,02c_2}{V+0,02} \text{ M}$$

Άρα από (2) προκύπτει: $K_b = \frac{0,02c_2 \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{c_1V - 0,02c_2} \quad (3)$

Για να γίνει πλήρης εξουδετέρωση του της αρχικής ποσότητας RNH_2 χρησιμοποιώ συνολικά 60 ml διαλύματος HCl , άρα τα συνολικά mol HCl είναι: $0,06c_2$ mol.

Για να γίνει πλήρης εξουδετέρωση θα πρέπει: $n_{\alpha\rho\chi(\text{RNH}_2)} = n_{\sigma\lambda(\text{HCl})} \Rightarrow c_1 \cdot V = 0,06c_2 \quad (4)$

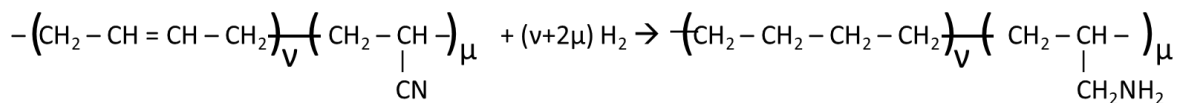
Έτσι από τις σχέσεις (3) και (4) προκύπτει $K_b = 4 \cdot 10^{-4}$

Δ3. i. Το συμπολυμερές A δημιουργεί μοριακό διάλυμα που εμφανίζει ωσμωτική πίεση Π με βάση τη σχέση:

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow \Pi \cdot V = \frac{m}{M_{rA}} \cdot R \cdot T \Rightarrow M_{rA} = 53800$$

ii. Τα 5,38 g του A είναι 10^{-4} mol

Το A αντιδρά πλήρως με H_2



10^{-4} mol αντιδρούν με $(v+2\mu) \cdot 10^{-4}$ mol H_2 και παράγονται 10^{-4} mol προϊόντος (B)

Το B έχει μ το πλήθος αμινομάδων ($-\text{NH}_2$). Για απλούστευση συμβολίζεται $\text{X}(\text{NH}_2)_\mu$.



Άρα τα 10^{-4} mol $\text{X}(\text{NH}_2)_\mu$ αντιδρούν με $10^{-4}\mu$ mol HCl

Όμως χρησιμοποιήθηκαν $1 \cdot 0,02$ mol HCl , άρα $10^{-4}\mu = 0,02 \Rightarrow \mu = 200$

$$M_{rA} = 54\mu + 53v \Rightarrow 53800 = 10800 + 53v \Rightarrow v = 800$$

Από την (4) φαίνεται ότι η ποσότητα του H_2 που καταναλώθηκε είναι $(n + 2\mu) \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 0,12 \text{ mol}$, άρα, η μάζα του H_2 είναι $0,24 \text{ g}$.

ΣΧΟΛΙΑ

Για πρώτη φορά μετά από πολλά χρόνια η ύλη της χημείας διευρύνθηκε. Αυτή η διεύρυνση έχει πολλά θετικά. Η λίγη ύλη είναι πάντα σε βάρος του συνόλου των μαθητών για ποικίλους λόγους.

Από την άλλη, οι δύο προηγούμενες χρονιές αλλά και η φετινή παρουσίαζαν αρκετές εκπαιδευτικές δυσκολίες.

Έτσι, τα θέματα της χημείας που τεθήκαν στις φετινές πανελλαδικές εξετάσεις:

- Είχαν σαφήνεια.
- Κάλυπταν όλοι την ύλη.
- Ζητούσαν τα βασικά κομμάτια από κάθε κεφάλαιο.
- Μπορούσε να τα απαντήσει ένας μαθητής που είχε καλύψει την ύλη.
- Δεν υπήρχαν σοβαρές δυσκολίες, εκτός από δύο ερωτήσεις (B4 και Δ3 ii) που εμφάνιζαν μέτρια δυσκολία.

Τα θέματα πρέπει να κινούνται προς τις παραπάνω κατευθύνσεις, με δυνατότητα σταδιακής αύξησης της δυσκολίας (ανάλογα πάντα με τις συνθήκες).