

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

A4. γ

A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. α. HCOOH: ασθενές οξύ

→ προσθήκη νερού (αραίωση) → $C_{\text{οξέος}} \downarrow$

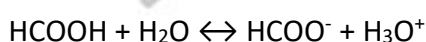
→ από την σχέση: $K_a = a^2 \cdot C_{\text{οξέος}} / (1 - a)$ (Νόμος αραίωσης του Ostwald), η οποία στην απλοποιημένη της μορφή γίνεται: $K_a = a^2 \cdot C_{\text{οξέος}}$ για $\theta = \text{σταθ.}$ → $K_a = \text{σταθ.}$, οπότε όταν $C_{\text{οξέος}} \downarrow$ πρέπει $a \uparrow$.

→ επειδή $C_{\text{οξέος}} \downarrow$ θα πρέπει και $[H_3O^+] \downarrow$ (το διάλυμα γίνεται λιγότερο όξινο).

β. προσθήκη αερίου HCl (χωρίς ΔV): το HCl είναι ισχυρό οξύ, επομένως υπάρχει EKI → H_3O^+

→ επομένως $[H_3O^+] \uparrow$ (εξαιτίας του ισχυρού οξέος)

→ η $[H_3O^+] \uparrow$, επομένως η ισορροπία ιοντισμού του ασθενούς οξέος HCOOH, λόγω Le Chatellier, μετατοπίζεται αριστερά, οπότε πρέπει $a \downarrow$.



B2. α. ${}_8O$: $1s^2 2s^2 2p^4$

${}_{15}P^{3-}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

${}_{16}S$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

${}_{16}S^{2-}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$



σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

β. → $_{8}\text{O}$: 2^η περίοδος, 16^η ομάδα $_{16}\text{S}$: 3^η περίοδος, 16^η ομάδα

Κατά μήκος μιας ομάδας, η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, επομένως:

$$r_{\text{O}} < r_{\text{S}}$$

→ Το ανιόν S^{2-} έχει $2e^{-}$ περισσότερα σε σχέση με το ουδέτερο άτομο S. Επομένως, έχει μεγαλύτερο μέγεθος εξαιτίας των ισχυρότερων απωστικών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των e^{-} του. Άρα:

$$r_{\text{S}} < r_{\text{S}^{2-}}$$

→ Τα ιόντα S^{2-} και P^{3-} είναι ισοηλεκτρονιακά ($2e^{-}$). Το ιόν P^{3-} έχει μικρότερο ατομικό αριθμό, δηλαδή λιγότερα πρωτόνια στον πυρήνα του, επομένως οι ελκτικές δυνάμεις πυρήνα – ηλεκτρονίων είναι ασθενέστερες. Επομένως:

$$r_{\text{S}^{2-}} < r_{\text{P}^{3-}}$$

Συνολικά ισχύει:

$$r_{\text{O}} < r_{\text{S}} < r_{\text{S}^{2-}} < r_{\text{P}^{3-}}$$

B3. → H_2O : πολικός διαλύτης

→ CCl_4 : μη πολικός διαλύτης

→ τα όμοια διαλύουν όμοια

α. KCl: ιοντική ένωση. Διαλύεται ευκολότερα στο νερό, το οποίο είναι πολικός διαλύτης.

β. C_6H_{14} : μη πολική ένωση. Διαλύεται ευκολότερα στον μη πολικό διαλύτη CCl_4 .

γ. CH_3OH : πολική ένωση. Διαλύεται ευκολότερα στο νερό, εξαιτίας του σχηματισμού δεσμών υδρογόνου με τα μόρια του νερού.

B4. $2\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{Γ}_{(\text{g})}$

α. Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι, η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί μείωση στην απόδοση της αντίδρασης, δηλαδή με $\uparrow\theta$ η Χ.Ι. μετακινήθηκε αριστερά.

Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση (λόγω Le Chatellier), δηλαδή προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη, άρα προς τα δεξιά είναι **εξώθερμη αντίδραση**.

www.syghrono.gr

β. Η αύξηση της πίεσης, με ταυτόχρονη μείωση του όγκου του δοχείου, λόγω Le Chatellier, μετατοπίζει την Χ.Ι. προς τα λιγότερα $n_{ολ}$ των αερίων, δηλαδή δεξιά.

Η μετατόπιση της Χ.Ι. δεξιά οδηγεί σε αύξηση της απόδοσης.

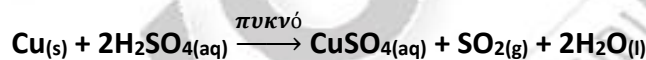
Επομένως, η $\uparrow P$ προκαλεί στο $a\uparrow$.

Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι με $\theta =$ σταθερή, μεγαλύτερη απόδοση έχουμε στην πίεση P_2 .

Επομένως, ισχύει: $P_1 < P_2$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. 1^η αντίδραση:



2^η αντίδραση:



β. \rightarrow 1^η αντίδραση:

- **Cu:** αναγωγικό σώμα επειδή ο Α.Ο. του αυξάνεται από 0 σε +2 (στο CuSO_4)
- **H_2SO_4 :** οξειδωτικό σώμα επειδή ο Α.Ο. του S μειώνεται από +6 σε +4 (στο SO_2)

\rightarrow 2^η αντίδραση:

- **Fe:** αναγωγικό σώμα επειδή ο Α.Ο. του αυξάνεται από 0 σε +3 (στο $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$)
- **HNO_3 :** οξειδωτικό σώμα επειδή ο Α.Ο. του N μειώνεται από +5 σε +4 (στο NO_2).

Γ2. Έστω x mol SO_2 και y mol NO_2 στο αρχικό μείγμα.

| | | | | | | | |
|------------|--------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------|---|-------------------|
| mol | $\text{SO}_{2(g)}$ | + | $\text{NO}_{2(g)}$ | \leftrightarrow | $\text{SO}_{3(g)}$ | + | $\text{NO}_{(g)}$ |
| αρχικά | x | | y | | | | |
| αντιδρούν | ω | | ω | | | | |
| παράγονται | | | | | ω | | ω |
| τελικά(ΧΙ) | $x - \omega$ | | $y - \omega$ | | ω | | ω |

X.I. $\rightarrow n_{\text{SO}_3} = 0,6 \text{ mol} \rightarrow \omega = 0,6 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow x - \omega = 0,2 \text{ mol} \rightarrow x - 0,6 = 0,2 \text{ mol} \rightarrow x = 0,8 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,6 \text{ mol} \rightarrow y - \omega = 0,6 \text{ mol} \rightarrow y - 0,6 = 0,6 \text{ mol} \rightarrow y = 1,2 \text{ mol}$

α. $K_c = [\text{SO}_3][\text{NO}] / [\text{SO}_2][\text{NO}_2] \rightarrow K_c = 0,6 \cdot 0,6 / (0,2 \cdot 0,6) \rightarrow K_c = 3$

β. Υπολογίζουμε την απόδοση της αντίδρασης με βάση το SO_2 που είναι σε έλλειμμα.

$\alpha = \omega / x \rightarrow \alpha = 0,6 / 0,8 \rightarrow \alpha = 0,75 \rightarrow \alpha = 75\%$

γ. Έστω β mol SO_2 πρέπει να προστεθούν στο αρχικό μείγμα.

| | | | | | | | |
|------------|------------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------|---|-------------------|
| mol | $\text{SO}_{2(g)}$ | + | $\text{NO}_{2(g)}$ | \leftrightarrow | $\text{SO}_{3(g)}$ | + | $\text{NO}_{(g)}$ |
| αρχικά | $0,8 + \beta$ | | $1,2$ | | | | |
| αντιδρούν | κ | | κ | | | | |
| παράγονται | | | | | κ | | κ |
| τελικά(ΧΙ) | $0,8 + \beta - \kappa$ | | $1,2 - \kappa$ | | κ | | κ |

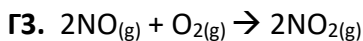
Επειδή το SO_2 είναι σε περίσσεια, το NO_2 θα είναι το έλλειμμα. Υπολογίζουμε την απόδοση με βάση το NO_2 .

$\alpha' = \alpha = \kappa / 1,2 \rightarrow 0,75 = \kappa / 1,2 \rightarrow \kappa = 0,9 \text{ mol}$

Επειδή $\theta = \text{σταθ.} \rightarrow K_c = \text{σταθ.}$

$K_c = [\text{SO}_3]'\text{[NO]}' / [\text{SO}_2]'\text{[NO}_2]'\rightarrow 3 = \kappa \cdot \kappa / (0,8 + \beta - \kappa)(1,2 - \kappa) \rightarrow$

$\rightarrow 3 = 0,9 \cdot 0,9 / (0,8 + \beta - 0,9)(1,2 - 0,9) \rightarrow \beta = 1 \text{ mol}$



Νόμος ταχύτητας: $v = k \cdot [\text{NO}]^x \cdot [\text{O}_2]^y$

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

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

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

$$(1) / (2) \rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} / 12,8 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y / k \cdot (4 \cdot 10^{-2})^x \cdot (5 \cdot 10^{-3})^y \rightarrow$$
$$\rightarrow 1/4 = (1/2)^x \rightarrow (1/2)^2 = (1/2)^x \rightarrow x = 2$$

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

α. Νόμος ταχύτητας: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$

β. (1) $\rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (5 \cdot 10^{-3}) \rightarrow k = 1,6 \cdot 10^3$

Μονάδες του k: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = k \cdot (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \rightarrow k = \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. \rightarrow Ε: αλκίνιο της μορφής $\text{C}_v\text{H}_{2v-2} \rightarrow v\text{C}$ ($v \geq 2$)

Με προσθήκη H_2O παρουσία Hg , HgSO_4 , H_2SO_4 προκύπτει η καρβονυλική ένωση Α, η οποία στην συνέχεια αντιδρά με την ένωση Β.

\rightarrow Κ: αλκένιο της μορφής $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu} \rightarrow \mu\text{C}$ ($\mu \geq 2$)

\rightarrow Η: $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{Cl} \rightarrow \mu\text{C}$

\rightarrow Β: $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{MgCl} \rightarrow \mu\text{C}$ (αντιδραστήριο Grignard)



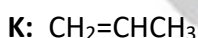
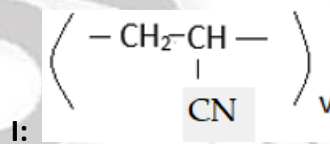
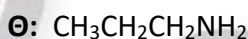
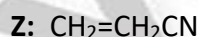
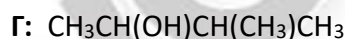
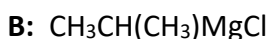
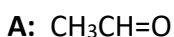
σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

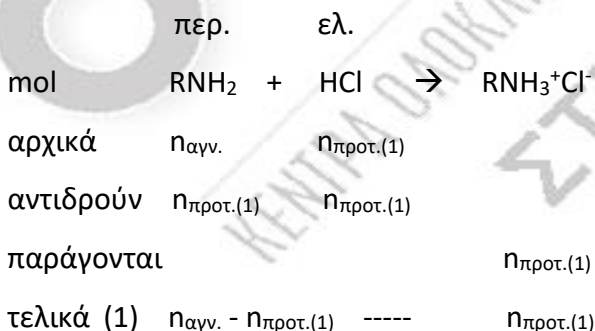
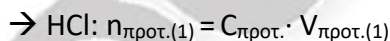
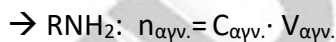
→ Από τις ενώσεις Α και Β προκύπτει ενδιάμεσο προϊόν, το οποίο με υδρόλυση δίνει την αλκοόλη Γ, η οποία έχει 5C και η οποία στη συνέχεια οξειδώνεται παρουσία KMnO_4 και H_2SO_4 . Επομένως, η Γ είναι 2οταγής αλκοόλη και άρα το αλκίνιο Ε είναι το αιθίνιο → $\nu = 2$ οπότε: $\mu = 3$.



1mol 1mol

→ Κατά την προσθήκη 20ml από το πρότυπο δ/μα, δεν έχει φτάσει η ογκομέτρηση ακόμα στο ισοδύναμο σημείο, επομένως η RNH_2 βρίσκεται σε περίσσεια.

→ Έστω $C_{\text{αγν.}}$ και $V_{\text{αγν.}}$ για το δ/μα της RNH_2 αρχικά.



Τελικό δ/μα (1)

→ $\text{RNH}_3^+\text{Cl}^-$: άλας από εξουδετέρωση ασθ. βάσης με ισχ. οξύ → $C_{\alpha\lambda(1)} = n_{\alpha\lambda(1)} / (V_{\alpha\gamma\nu.} + V_{\pi\rho\tau.(1)})$

→ RNH_2 : ασθενής βάση → $C_{\beta(1)} = n_{\beta(1)} / (V_{\alpha\gamma\nu.} + V_{\pi\rho\tau.(1)})$

→ Ε.Κ.Ι. (RNH_3^+)

M $\text{RNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{OH}^-$

αρχικά $C_{\beta(1)}$

ιοντίζονται x

παράγονται x x

τελικά (Ι.Ι) $C_{\beta(1)} - x$ x x

$\text{RNH}_3^+\text{Cl}^- \rightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{Cl}^-$

$C_{\alpha\lambda(1)}$ $C_{\alpha\lambda(1)}$

Συγκεντρώσεις σωματιδίων στο τελικό διάλυμα:

$[\text{OH}^-] = x \rightarrow x = 8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

$[\text{RNH}_2] = C_{\beta(1)} - x \approx C_{\beta(1)}$ λόγω παραδοχών

$[\text{RNH}_3^+]_{\text{ολ}} = x + C_{\alpha\lambda(1)} \approx C_{\alpha\lambda(1)}$ λόγω Ε.Κ.Ι.

$K_b = [\text{RNH}_3^+]_{\text{ολ}} \cdot [\text{OH}^-] / [\text{RNH}_2] \rightarrow K_b = C_{\alpha\lambda(1)} \cdot 8 \cdot 10^{-4} / C_{\beta(1)} \rightarrow$

$\rightarrow K_b = [n_{\alpha\lambda(1)} / (V_{\alpha\gamma\nu.} + V_{\pi\rho\tau.(1)})] \cdot 8 \cdot 10^{-4} / [n_{\beta(1)} / (V_{\alpha\gamma\nu.} + V_{\pi\rho\tau.(1)})] \rightarrow$

$\rightarrow K_b = n_{\alpha\lambda(1)} \cdot 8 \cdot 10^{-4} / n_{\beta(1)} \rightarrow K_b = n_{\pi\rho\tau.(1)} \cdot 8 \cdot 10^{-4} / (n_{\alpha\gamma\nu.} - n_{\pi\rho\tau.(1)}) \rightarrow$

$\rightarrow K_b = C_{\pi\rho\tau.} \cdot V_{\pi\rho\tau.(1)} \cdot 8 \cdot 10^{-4} / (C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} - C_{\pi\rho\tau.} \cdot V_{\pi\rho\tau.(1)}) \rightarrow$

$\rightarrow K_b = C_{\pi\rho\tau.} \cdot V_{\pi\rho\tau.(1)} \cdot 8 \cdot 10^{-4} / (C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} - C_{\pi\rho\tau.} \cdot V_{\pi\rho\tau.(1)}) \rightarrow$

$\rightarrow K_b = C_{\pi\rho\tau.} \cdot 16 \cdot 10^{-6} / (C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} - 0,02 \cdot C_{\pi\rho\tau.}) \quad (1)$

Στο ισοδύναμο σημείο έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση. Επομένως, ισχύει:

$n_{\alpha\gamma\nu.} = n_{\pi\rho\tau.(1)} \rightarrow C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} = C_{\pi\rho\tau.} \cdot V_{\pi\rho\tau.(1)} \rightarrow C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} = C_{\pi\rho\tau.} \cdot (0,02 + 0,04) \rightarrow$

$\rightarrow C_{\alpha\gamma\nu.} \cdot V_{\alpha\gamma\nu.} = 0,06 \cdot C_{\pi\rho\tau.} \quad (2)$

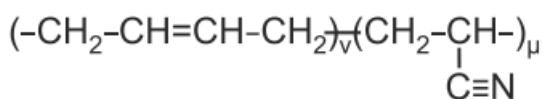
$$(1) \xrightarrow{(2)} K_b = C_{\text{πρωτ.}} \cdot 16 \cdot 10^{-6} / (0,06 \cdot C_{\text{πρωτ.}} - 0,02 \cdot C_{\text{πρωτ.}}) \rightarrow$$

$$\rightarrow K_b = C_{\text{πρωτ.}} \cdot 16 \cdot 10^{-6} / 0,04 \cdot C_{\text{πρωτ.}} \rightarrow K_b = 4 \cdot 10^{-4}$$

Δ3. i. Νόμος του Vant' Hoff:

$$\Pi \cdot V = n_A \cdot R \cdot T \rightarrow \Pi \cdot V = n_A \cdot R \cdot (\theta + 273) \rightarrow \Pi \cdot V = (m_A / Mr_A) \cdot R \cdot (\theta + 273) \rightarrow$$

$$\rightarrow 0,082 \cdot 0,3 = (53,8 / Mr_A) \cdot 0,082 \cdot (27 + 273) \rightarrow Mr_A = 53.800$$

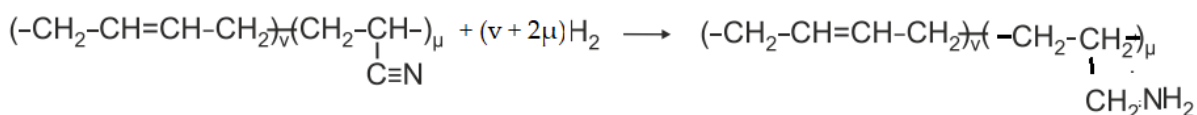


συμπολυμερές Α

ii.

$$n_A' = m_A' / Mr_A \rightarrow n_A' = 5,38 / 53.800 \text{ mol} \rightarrow n_A' = 10^{-4} \text{ mol}$$

Πρότυπο δ/μα HCl: $n_{\text{πρωτ.}} = C_{\text{πρωτ.}} \cdot V_{\text{πρωτ.}} \rightarrow n_{\text{πρωτ.}} = 1 \cdot 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{πρωτ.}} = 0,02 \text{ mol}$



1 mol

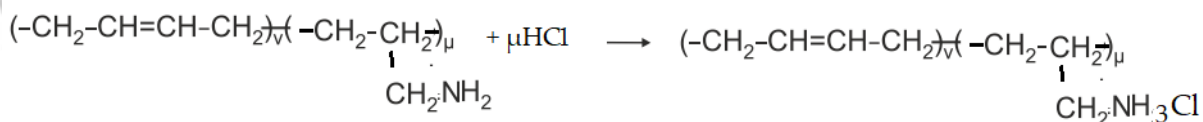
$(\nu + 2\mu)$ mol

1 mol

10^{-4} mol

$10^{-4}(\nu + 2\mu)$ mol

10^{-4} mol



1 mol

μ mol

10^{-4} mol

$10^{-4}\mu$



σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

Για το HCl: $n_{\text{προτ.}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow 10^{-4} \mu = 0,02 \rightarrow \mu = 200$

Συμπολυμερές A: $M_{rA} = 53.800 \rightarrow v \cdot (4 \cdot 12 + 6 \cdot 1) + \mu \cdot (3 \cdot 12 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 14) = 53.800 \rightarrow$
 $\rightarrow 54v + 53\mu = 53.800 \rightarrow 54v + 53 \cdot 200 = 53.800 \rightarrow v = 800$

H₂: $m_{H_2} = n_{H_2} \cdot M_{rH_2} \rightarrow m_{H_2} = 10^{-4} \cdot (v + 2\mu) \cdot 2 \text{ gr} \rightarrow m_{H_2} = 10^{-4} \cdot (800 + 2 \cdot 200) \cdot 2 \text{ gr} \rightarrow$
 $\rightarrow m_{H_2} = 0,24 \text{ gr}$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κατερίνα Καβρουλάκη