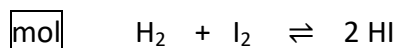


### Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας έχουμε:

$$v_{\mu, 0 \rightarrow 60 \text{ s}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[\text{HI}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{0,6 \text{ mol}}{10 \text{ L}}}{60 \text{ s}} = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

β) Γράφουμε το πινακάκι με τις μεταβολές mol στη Χ.Ι.



Αρχ.        4        4

Χ.Ι.        4-x    4-x        2x

Από τη σταθερά Χημικής Ισορροπίας, η οποία ως πηλίκο συγκεντρώσεων είναι θετικός αριθμός, έχουμε:

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{n_{\text{HI}}^2}{V^2}}{\frac{n_{\text{H}_2}}{V} \cdot \frac{n_{\text{I}_2}}{V}} \Rightarrow 2^2 = \frac{(2x)^2}{(4-x)^2} \Rightarrow \frac{4x}{4-x} = 4 \Rightarrow x = 2.$$

Δεδομένου ότι τα αντιδρώντα είναι σε στοιχειομετρική αναλογία έχουμε:

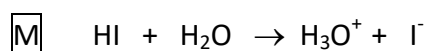
$$\alpha = \frac{\text{ποσότητα } \text{H}_2 \text{ που αντέδρασε}}{\text{ποσότητα } \text{H}_2 \text{ που μπορούσε να αντιδράσει}} = \frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ mol}} = 0,5 \text{ (50\%)}$$

γ)

i. Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του HI:

$$c_{\text{HI}} = \frac{n}{V} = \frac{0,3 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}.$$

Το HI είναι ισχυρό οξύ, οπότε για το διάλυμα Δ1 ισχύει:



Αρχ. 0,1

Τελ.    -                    0,1    0,1

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,1 = 1.$$

Με την προσθήκη νερού το pH διαλυμάτων οξέων αυξάνεται (τείνοντας προς το 7), οπότε το pH του αραιωμένου διαλύματος Δ1 πρέπει να γίνει 2. Επομένως:

$$\text{pH}' = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-2} \Rightarrow [\text{HI}]' = 10^{-2} \text{ M (ή } 0,01 \text{ M)}.$$

Για την αραιώση ισχύει:

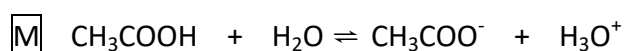
$$c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ M} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow V_{\text{τελ.}} = 1 \text{ L}.$$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε 900 mL νερού ή πρέπει να αραιώσουμε το διάλυμα μέχρι ο όγκος του να δεκαπλασιαστεί (από 100 mL σε 1.000 mL).

ii. Αντίστοιχα, το pH του αραιωμένου διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  θα πρέπει να γίνει 4, άρα το διάλυμα Δ2 θα έχει  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4}$ .

Έστω ότι για να επιτευχθεί αυτό αραιώνουμε με νερό μέχρι όγκου  $V'_{\text{τελ.}}$  και η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος είναι  $c'_{\text{τελ.}}$  M.

Για το αραιωμένο διάλυμα ισχύει:



Αρχ.  $c'_{\text{τελ.}}$

Ι.Ι.  $c_{\text{τελ.}} \cdot z \qquad \qquad \qquad z \qquad \qquad \qquad z$

Γνωρίζουμε ότι  $z = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4}$ , οπότε από τη σταθερά ιοντισμού της του οξικού οξέος έχουμε:

$$K_{a,\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow$$
$$10^{-5} = \frac{10^{-8}}{c'_{\text{τελ.}} - 10^{-4}} \Rightarrow 10^{-5} \simeq \frac{10^{-8}}{c'_{\text{τελ.}}} \Rightarrow c'_{\text{τελ.}} = 10^{-3}$$

Άρα,  $c'_{\text{τελ.}} = 0,001$  M.

Για την αραιώση ισχύει:

$$c'_{\text{αρχ.}} \cdot V'_{\text{αρχ.}} = c'_{\text{τελ.}} \cdot V'_{\text{τελ.}} \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,001 \text{ M} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow V_{\text{τελ.}} = 10 \text{ L.}$$

Επομένως πρέπει να προσθέσουμε 9.900 mL νερού ή πρέπει να αραιώσουμε το διάλυμα μέχρι ο όγκος του να εκατονταπλασιαστεί (από 100 mL σε 10.000 mL).

iii. Στα ισχυρά οξέα ο βαθμός ιοντισμού τους είναι σταθερός ( $\alpha = 1$ ), με αποτέλεσμα η μεταβολή της  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  να καθορίζεται μόνο από το βαθμό αραιώσης.

Στα ασθενή οξέα η αραιώση από τη μία πλευρά μειώνει τη συγκέντρωση του ασθενούς οξέος άρα και τη  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  και από την άλλη αυξάνει το βαθμό ιοντισμού του ασθενούς οξέος άρα αυξάνει τη  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Τα δύο φαινόμενα λειτουργούν σε αντίθετη κατεύθυνση. Το τελικό αποτέλεσμα είναι μια αρκετά περιορισμένη μείωση της  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  σε σχέση με τα ισχυρά οξέα. Με άλλα λόγια, για την ίδια μεταβολή στη  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  τα ασθενή οξέα πρέπει να υποστούν αρκετά μεγαλύτερη αραιώση από ότι τα ισχυρά οξέα.