

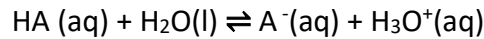
## Ενδεικτική επίλυση

### 4.1

#### α)

Για το χυμό μήλου με pH = 3 ισχύει:

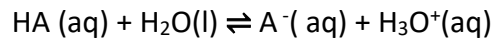
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$$



$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 6,4 \cdot 10^{-5} / 10^{-3} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 0,064 < 0,1$$

Για το χυμό καρπούζι με pH = 8 ισχύει:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8}$$



$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 6,4 \cdot 10^{-5} / 10^{-8} \Rightarrow \\ \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 6,4 \cdot 10^3 = 6400 \gg 10$$

Στο χυμό μήλου ο λόγος  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$  είναι μικρότερος από 0,1 και συνεπώς η αντιμικροβιακή δράση του βενζοϊκού οξέος είναι μεγάλη. Στο χυμό καρπουζιού ο λόγος  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$  είναι μεγαλύτερος από 10 και συνεπώς η αντιμικροβιακή δράση του βενζοϊκού οξέος είναι μικρή. Άρα στο χυμό μήλου το βενζοϊκό οξύ έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ως συντηρητικό.

**β)** Για το διάλυμα βενζοϊκού οξέος θερμοκρασίας 25 °C και περιεκτικότητας 0,122 % w/v ισχύει:

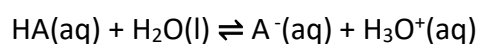
100 mL διαλύματος περιέχουν 0,122 g βενζοϊκού οξέος  
1000 mL διαλύματος " x; g βενζοϊκού οξέος

$$\frac{100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{0,122 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 1,22$$

$$n(\text{βενζοϊκού οξέος}) = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n(\text{βενζοϊκού οξέος}) = \frac{1,22}{M_r} \text{ mol.}$$

$$\text{Συνεπώς } c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{1,22}{M_r} \text{ M} \quad (1)$$

Η συγκέντρωση ιόντων οξωνίου του διαλύματος είναι:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ .



M	HA(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	A <sup>-</sup> (aq)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)
Αρχικά	c	-	-	-
Ιοντίζονται	w	-	-	-
Παράγονται	-	-	w	w
Ιοντική Ισορροπία	c - w		w	w

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow w = 0,8 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{w^2 M^2}{(c-w) M} \Rightarrow 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ M} = \frac{w^2 M^2}{(c-w) M} \quad (3)$$

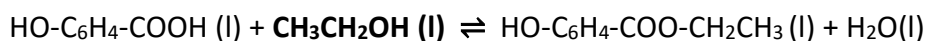
$$\text{Ισχύει η προσέγγιση } c - w = c \quad (4)$$

$$(2),(3),(4) \Rightarrow 6,4 \cdot 10^{-5} = 0,64 \cdot 10^{-6} / c \Rightarrow c = 0,01 \quad (5)$$

$$\text{Από (1) και (5) προκύπτει: } 1,22/M_r = 0,01 \Rightarrow M_r = 122$$

## 4.2

α) Η κατάλληλη αλκοόλη είναι η αιθανόλη. Άρα η χημική εξίσωση γράφεται:



β)

mol	HO-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -COOH (l)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH (l)	HO-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -COOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> (l)	H <sub>2</sub> O(l)
Αρχικά	0,3	0,3	-	-
Αντιδρούν	ω	ω	-	-
Παράγονται	-	-	ω	ω
Χημική ισορροπία	0,3 - ω	0,3 - ω	ω	ω

Στην ισορροπία ισχύει ότι:

$$[\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}] = [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}] = \frac{(0,3 - \omega) \text{ mol}}{1 \text{ L}}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = [\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOCH}_2\text{CH}_3] = \frac{\omega \text{ mol}}{1 \text{ L}}.$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}] [\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOCH}_2\text{CH}_3]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}] [\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\omega \cdot \omega}{(0,3-\omega)(0,3-\omega)} \quad (1)$$

Επειδή  $\omega > 0$  και  $0,3 - \omega > 0$  από τη σχέση (1) προκύπτει:

$$(1) \Rightarrow 2 = \frac{\omega}{(0,3-\omega)} \Rightarrow 0,6 - 2\omega = \omega \Rightarrow \omega = 0,2$$

Επομένως, στη χημική ισορροπία υπάρχουν οι παρακάτω ποσότητες (σε mol) των σωμάτων:

$$n(\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}) = n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,1 \text{ mol} \quad \text{και}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOCH}_2\text{CH}_3) = 0,2 \text{ mol}.$$