<u>Ενδεικτική επίλυση</u>

4.1

Κατά την ογκομέτρηση εξουδετερώνεται πλήρως το τρυγικό οξύ (H_2A), που θεωρείται ως το κυριότερο οξύ στο οποίο οφείλεται η οξύτητα του κρασιού και συνεπώς στο ισοδύναμο σημείο θα υπάρχει μόνο το τρυγικό νάτριο (Na_2A) που είναι το προϊόν της πλήρους εξουδετέρωσης του τρυγικού οξέος από το υδροξείδιο του νατρίου:

$$H_2A + 2\ NaOH \rightarrow Na_2A + 2\ H_2O$$

Το άλας Na_2A έχει βασικό χαρακτήρα διότι είναι προϊόν εξουδετέρωσης ασθενούς οξέος από ισχυρή βάση. Συνεπώς διίσταται και στο νερό:

$$Na_2A \rightarrow 2\ Na^+ + A^{2-}$$

Τα ιόντα A^{2-} συμπεριφέρονται ως βάση κατά Bronsted – Lowry . Τα ιόντα A^{2-} είναι μία ασθενής διπρωτική βάση και ιοντίζονται σε δύο στάδια:

$$A^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HA^- + OH^-$$

$$HA^- + H_2O \rightleftharpoons H_2A + OH^-$$

Άρα στο ισοδύναμο σημείο το pH θα είναι βασικό (pH > 7).

Για τους δείκτες ισχύει: Για pH < pK_a – 1 επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής του δείκτη και για pH > pK_a + 1 επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής του δείκτη.

Οι δείκτες έχουν περιοχή αλλαγής χρώματος pK_a – 1 έως pK_a + 1.

Συνεπώς:

Ο δείκτης πράσινο της βρωμοκρεσόλης έχει pK_a = 4,7 και η περιοχή αλλαγής του χρώματός του θα είναι 3,7 < pH < 5,7. Ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη έχει pK_a = 9,3 και η ζώνη αλλαγής του χρώματος του θα είναι 8,3 < pH < 10,3. Συνεπώς, ο καταλληλότερος δείκτης θα είναι η **φαινολοφθαλεΐνη** διότι η αλλαγή χρώματος γίνεται στη βασική περιοχή pH = 8,3 – 10,3 και θα είναι πιο κοντά στο ισοδύναμο σημείο.

4.2

α) Τα mol του αιθανικού οξέος θα είναι:

$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow n = \frac{480}{60}\,\text{mol} \Rightarrow n = 8$ mol.

Δίνεται ότι το νάτριο είναι σε περίσσεια και συνεπώς αντιδρούν όλα τα όξινα υδρογόνα του αιθανικού οξέος:

$$CH_3\text{-}COOH + Na \rightarrow CH_3\text{-}COONa + 1/2H_2\uparrow$$

1 mol αιθανικού οξέος αντιδρά με νάτριο και ελευθερώνονται 1/2 mol αερίου H_2

8 mol αιθανικού οξέος αντιδρούν με νάτριο και ελευθερώνονται y = 4 mol αερίου H_2

Άρα ελευθερώνονται 4 mol αερίου H_2.

β)

mol	$H_2(g)$ +	$I_2(g)$ ⇌	2 HI(g)
αρχικά	4	z	
αντιδρούν	x	x	
παράγονται			2x
Χημική ισορροπία	4 - x	z - x	2x

Το ιώδιο είναι σε περίσσεια (z > 4).

Η απόδοση της αντίδρασης είναι 80 %, δηλαδή α = 0,8.

Το θεωρητικό ποσό των προϊόντων είναι 8 mol HI.

Το πρακτικό ποσό των προϊόντων που παράχθηκε στη χημική ισορροπία είναι 2x mol HI.

$$\alpha = \frac{\text{πρακτικό ποσό}}{\text{θεωρητικό ποσό}} \Rightarrow$$

$\alpha = \frac{2\text{x mol}}{8\text{ mol}} \Rightarrow 0{,}8 = \frac{\text{x}}{4} \Rightarrow \text{x} = 3{,}2$ σχέση (1)

Άρα αντέδρασαν 3,2 mol H_2 και I_2.

[HI] = 2x mol / 1 L

$[I_2]$ = (z – x) mol /1 L

$[H_2]$ = (4 – x) mol / 1 L

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \Rightarrow K_c = \frac{(2\text{x})^2\ \text{M}^2}{(4-\text{x})\text{M}(\text{z}-\text{x})\text{M}} \Rightarrow 4 = \frac{4\text{x}^2}{4\text{z} - 4\text{x} - \text{zx} + \text{x}^2} \Rightarrow$$

$\Rightarrow 4\text{z} - 4\text{x} - \text{zx} + \text{x}^2 = \text{x}^2 \Rightarrow 4\text{z} - 4\text{x} - \text{zx} = 0$ σχέση (2)

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$4\text{z} - 4 \cdot 3{,}2 - \text{z} \cdot 3{,}2 = 0 \Rightarrow 4\text{z} - 12{,}8 - \text{z} \cdot 3{,}2 = 0 \Rightarrow 0{,}8 \cdot \text{z} = 12{,}8 \Rightarrow \text{z} = 16$$

Άρα η αρχική ποσότητα του ιωδίου (I_2) που αναμείχθηκε με τα 4 mol υδρογόνου (H_2) στο δοχείο ήταν 16 mol.