

2. Αλγεβρική μέθοδος υπολογισμού των αριθμητικών συντελεστών μιας χημικής εξίσωσης

Η μέθοδος αυτή, η οποία εφαρμόζεται σε πολύπλοκες αντιδράσεις, έχει ως εξής:

(i) Σε μια δεδομένη χημική εξίσωση, θέτουμε ως αριθμητικούς συντελεστές τα γράμματα $\alpha, \beta, \gamma, \dots$

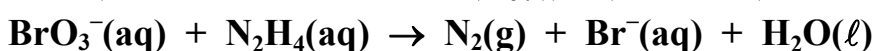
(ii) Εξισώνουμε τους αριθμούς των ατόμων κάθε στοιχείου στα δύο μέλη της εξίσωσης, χρησιμοποιώντας τα γράμματα-συντελεστές. Έτσι προκύπτει ένα αλγεβρικό σύστημα n εξισώσεων με $n + 1$ αγνώστους.

(iii) Δίνουμε σε έναν από τους αγνώστους $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ αυθαίρετα την τιμή 1, π.χ. γράφουμε $\alpha = 1$. Το αλγεβρικό σύστημα έχει τώρα τόσους αγνώστους, όσες είναι και οι εξισώσεις του. Άρα, μπορεί να επιλυθεί.

(iv) Αν για ορισμένους συντελεστές προκύψουν κλασματικές τιμές, τις πολλαπλασιάζουμε επί το ελάχιστο κοινό πολλαπλάσιο των παρονομαστών, οπότε λαμβάνουμε τις απλούστερες ακέραιες τιμές.

Παράδειγμα 1

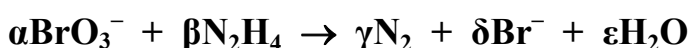
Να ευρεθούν οι συντελεστές της χημικής εξίσωσης



Λύση

(i) Θέτουμε ως συντελεστές τα γράμματα $\alpha, \beta, \gamma, \dots$

(Χάρην απλούστευσης, παραλείπουμε τις ενδείξεις φάσεων)



(ii) Εξισώνουμε τους αριθμούς των ατόμων κάθε στοιχείου στα δύο μέλη της εξίσωσης



(iii) Θέτουμε

$$\alpha = 1 \Rightarrow \delta = 1 \text{ και } \varepsilon = 3$$

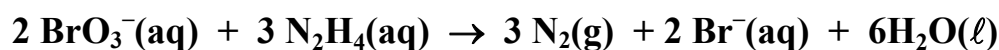
$$4\beta = 2\varepsilon \Rightarrow 4\beta = 6 \Rightarrow \beta = 6/4 = 3/2$$

$$2\beta = 2\gamma \Rightarrow \gamma = 3/2$$

(iv) Πολλαπλασιάζουμε όλους τους συντελεστές επί 2 και έχουμε

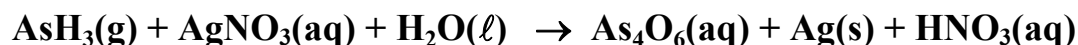
$$\alpha = 2, \beta = 3, \gamma = 3, \delta = 2 \text{ και } \varepsilon = 6$$

Άρα, η εξίσωση γράφεται ως εξής:



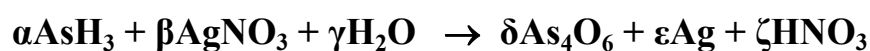
Παράδειγμα 2

Να ευρεθούν οι συντελεστές της χημικής εξίσωσης



Λύση

(i) Θέτουμε ως συντελεστές τα γράμματα $\alpha, \beta, \gamma, \dots$



(ii) Εξισώνουμε τους αριθμούς των ατόμων κάθε στοιχείου στα δύο μέλη της εξίσωσης

$$\text{As} : \alpha = 4\delta \quad \text{H} : 3\alpha + 2\gamma = \zeta \quad \text{Ag} : \beta = \varepsilon \quad \text{N} : \beta = \zeta$$

$$\text{O} : 3\beta + \gamma = 6\delta + 3\zeta$$

(iii) Θέτουμε

$$\beta = 1 \Rightarrow \varepsilon = 1 \text{ και } \zeta = 1$$

$$3\beta + \gamma = 6\delta + 3\zeta \Rightarrow \gamma = 6\delta$$

$$3\alpha + 2\gamma = \zeta \Rightarrow 12\delta + 2\gamma = 1 \Rightarrow 12\delta + 12\delta = 1 \Rightarrow 24\delta = 1$$

$$\Rightarrow \delta = 1/24$$

Από τις παραπάνω σχέσεις εύκολα προκύπτει ότι

$$\alpha = 1/6, \beta = 1, \gamma = 1/4, \varepsilon = 1 \text{ και } \zeta = 1$$

(iv) Πολλαπλασιάζουμε τους παραπάνω συντελεστές επί του παρονομαστή του δ (24) και έχουμε:

$$\alpha = 4, \beta = 24, \gamma = 6, \delta = 1, \varepsilon = 24 \text{ και } \zeta = 24$$

Άρα, η εξίσωση γράφεται ως εξής:

