

Σχήμα 1.3 Η σταθερά ισορροπίας (K) και η κλίση της καμπύλης ισορροπίας.

**Παράδειγμα 1.1** Μεταφορά μάζας μεταξύ φάσεων

Νερό θερμοκρασίας 40°C, που περιέχει σε διάλυση 1 mg O<sub>2</sub> σε 100 g νερό, έρχεται σε επαφή με μεγάλη ποσότητα αέρα πίεσης 2 bar· της ίδιας θερμοκρασίας. Η σταθερά Henry για το σύστημα νερό-οξυγόνο στους 40°C είναι H\* = 5.25 · 10<sup>4</sup> bar ανά μοριακό κλάσμα O<sub>2</sub>. Να υπολογιστεί η αύξηση ή ελάττωση της ποσότητας του οξυγόνου στο νερό.

**Λύση**

Η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο (περιεκτικότητα 1 mg O<sub>2</sub>/100 g νερού) είναι:

$$\frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 18}{100} \cdot x_{O_2} = 5.625 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol H}_2\text{O}}$$

Επειδή το διάλυμα είναι πολύ αραιό ο αριθμός γραμμομορίων H<sub>2</sub>O θα είναι περίπου ίσος με τα γραμμομορία μίγματος. Συνεπώς, το γραμμομοριακό κλάσμα οξυγόνου:

$$x_{O_2} \approx 5.625 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol υγρού μίγματος}}$$

Η μερική πίεση οξυγόνου σε ισορροπία με νερό υπολογίζεται από το νόμο του Henry:

$$P_{O_2} = H^* x_{O_2}$$

όπου H\* η σταθερά Henry, που συνδέει τη μερική πίεση με το μοριακό κλάσμα (H\* = H<sub>C</sub>). Συνεπώς η πίεση ισορροπίας είναι:

$$P_{O_2} = H^* x_{O_2} = 5.25 \cdot 10^4 \times 5.625 \cdot 10^{-6} = 0.296 \text{ bar}$$

Όμως, ο αέρας πάνω από το διάλυμα έχει ολική πίεση 2 bar και η μερική του O<sub>2</sub>, αν δεχθούμε σύσταση αέρα 0.21 O<sub>2</sub> και 0.79 N<sub>2</sub>, θα είναι:

$$P_{O_2} = 0.21 \times 2 \text{ bar} = 0.42 \text{ bar}$$

Η μερική πίεση του O<sub>2</sub> στην αέρια φάση είναι μεγαλύτερη από την πίεση πίας. Άρα θα διαλυθεί περισσότερο O<sub>2</sub> στο νερό με μεταφορά μάζας από αέρια στην υγρή φάση. Η κινούμενη δύναμη θα είναι ίση με:

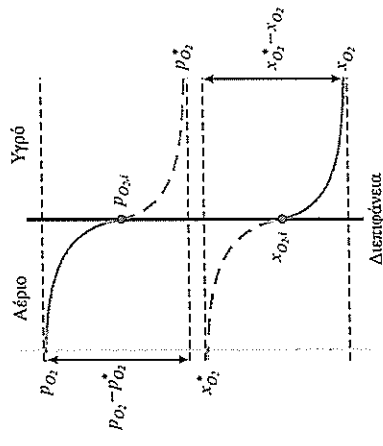
$$P_{O_2} - P_{O_2}^* = 0.42 - 0.296 = 0.124 \text{ bar}$$

Η κινούμενη δύναμη μπορεί να εκφραστεί και ως διαφορά συγκεντρώσεων υγρής φάσης. Το γραμμομοριακό κλάσμα O<sub>2</sub> στο νερό, σε ισορροπία με τ των 2 bar, είναι:

$$x_{O_2}^* = \frac{P_{O_2}}{H^*} = \frac{0.42}{5.25 \cdot 10^4} = 8 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol υγρού μίγματος}}$$

Η κινούμενη δύναμη εκφρασμένη ως Δx<sub>O<sub>2</sub></sub>, θα είναι ίση με:

$$x_{O_2} - x_{O_2}^* = (8 - 5.625) \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol O}_2}{\text{mol υγρού μίγματος}}$$



Σχήμα Π1.1 Η κατανομή συγκέντρωσης κοντά στη διεπιφάνεια επαφής φάσεων και η κινούμενη δύναμη μεταφοράς του O<sub>2</sub> από την στην υγρή φάση.

Η μερική πίεση του O<sub>2</sub> επάνω στη διεπιφάνεια (P<sub>O<sub>2</sub></sub>) είναι μικρότερη α- μερική πίεση στην κύρια μάζα του αερίου (Σχήμα Π1.1). Δημιουργείται ε το δυναμικό που απαιτείται για να μεταφερθεί το O<sub>2</sub> από το αέριο προς τ